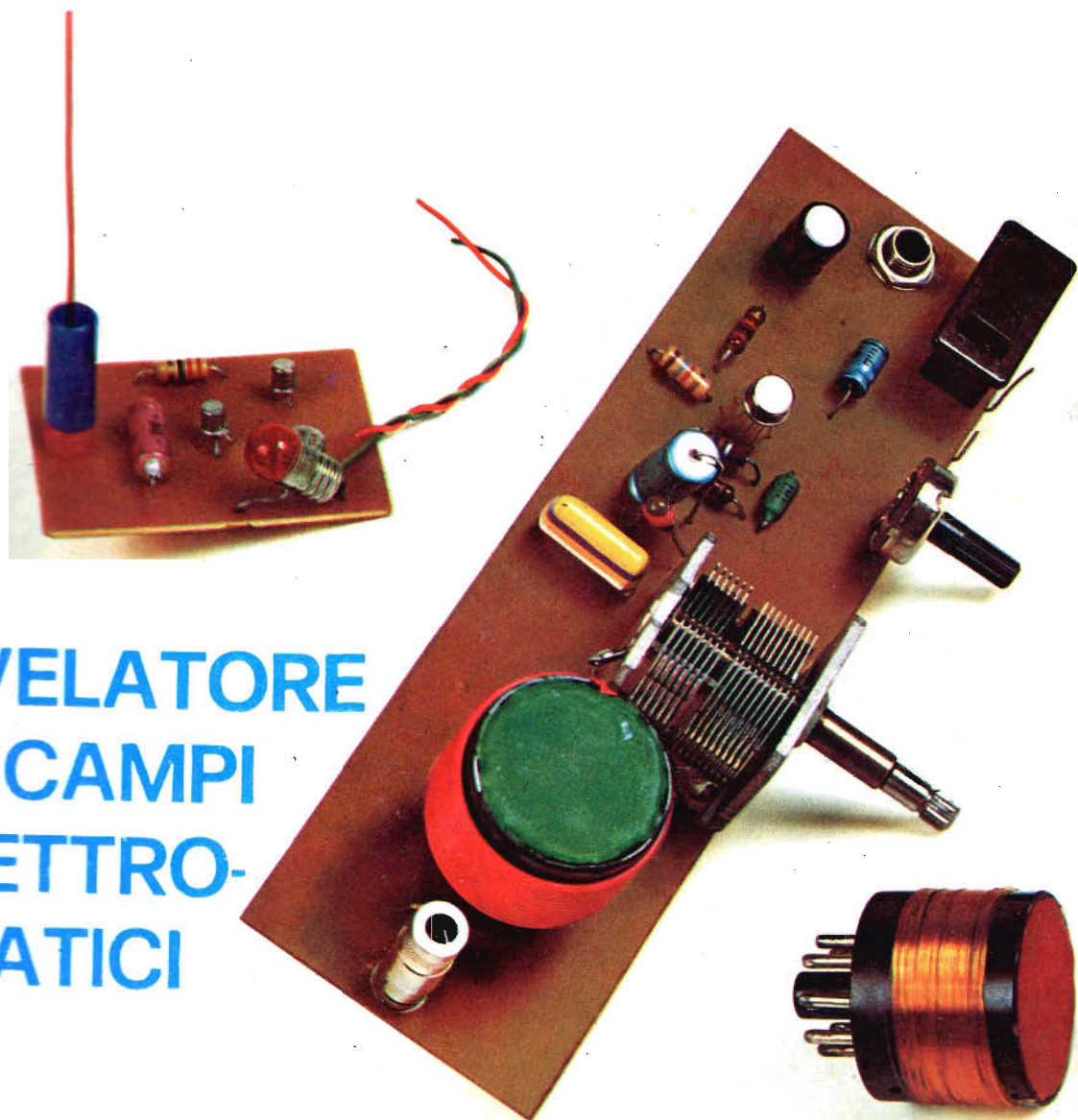
ELETTRONICA PRATICA

RIVISTA MENSILE PER GLI APPASSIONATI DI ELETTRONICA - RADIO - TELEVISIONE

Anno III - N. 5 - MAGGIO 1974 - Sped. in Abb. Post. Gr. III

Lire 700

ORIGINALE RICEVITORE OC-OM

C'E' ANCORA UN MESE DI TEMPO

La validità dell'offerta, proposta nel fascicolo dello scorso mese, ha raggiunto la sua migliore conferma nelle molte adesioni pervenuteci in questi ultimi tempi, testimoniandoci la precisa volontà di tutti a rinsaldare i vincoli che uniscono la grande famiglia di Elettronica Pratica.
Il regalo di tre fascicoli arretrati della Rivista, con libera scelta del Lettore fra tutti quelli finora pubblicati, accordato a quanti rinnovano o effettuano nuovo abbonamento in questo periodo dell'anno, alleggerisce il sacrificio imposto dall'attuale prezzo di copertina e dal ritocco del canone di abbonamento. Sacrificio che, sanzionato dalle note vicende economiche in cui versa il nostro Paese, i Lettori hanno fin qui dimostrato di saper accettare dignitosamente e con senso di responsabilità. Plaudendo, anzi, alle tempestive e rapide decisioni con cui abbiamo superato l'attuale e generale crisi cartaria, che coinvolge tutta l'editoria italiana. Perché Elettronica Pratica, finora, non ha mai segnato il passo, non ha denunciato battute d'arresto, non è venuta meno alla qualità tecnica raggiunta, non ha tradito la sua elegante veste editoriale. Da queste e altre considerazioni è maturata, dunque, la decisione di protrarre

FINO AL 30 GIUGNO 1974

la validità dell'offerta per cui tutti coloro che vorranno abbonarsi, rinnovare o anticipare il rinnovo dell'abbonamento, potranno richiederci

IN REGALO TRE FASCICOLI ARRETRATI

della Rivista, con libera scelta fra tutti quelli finora pubblicati.

L'ABBONAMENTO A ELETTRONICA PRATICA

vi dà la certezza di ricevere, puntualmente, ogni mese, in casa vostra, una Rivista che è, prima di tutto, una scuola a domicilio, divertente, efficace e sicura. Una guida attenta e prodiga di insegnamenti al vostro fianco, durante lo svolgimento del vostro hobby preferito. Una fornitrice di materiali elettronici, di apparecchiature e scatole di montaggio di alta qualità e sicuro funzionamento.

ABBONARSI

significa divenire membri sostenitori di una grande famiglia. Creare un legame affettivo, duraturo nel tempo. Testimoniare a se stessi e agli altri la propria passione per l'elettronica.

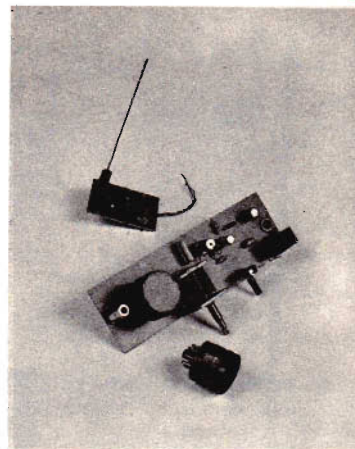
CONSULTATE

nell'interno le pagine in cui vi proponiamo le due forme di abbonamento, scegliendo quella preferita e da voi ritenuta la più interessante.

ELETTRONICA PRATICA

Via Zuretti, 52 - Milano - Tel. 671945

ANNO 3 - N. 5 - MAGGIO '74

LA COPERTINA - Questo mese propone al lettore alcuni semplici ma sensazionali esperimenti con l'elettricità statica, tramite un rivelatore di campi elettrici. Propone inoltre la costruzione di un ricevitore il cui funzionamento appare al di fuori di ogni regola della radiotecnica più elementare.

editrice
ELETTRONICA PRATICA

direttore responsabile
ZEFFERINO DE SANCTIS

disegno tecnico
CORRADO EUGENIO

stampa
**LA VELTRO
COLOGNO MONZESE
MILANO**

Distributore esclusivo per l'Italia:
A. & G. Marco - Via Fortezza n° 27 - 20126 Milano tel. 2526 - autorizzazione Tribunale Civile di Milano - N. 74 del 29-2-1972 - pubblicità inferiore al 25%.

UNA COPIA L. 700

ARRETRATO L. 700

ABBONAMENTO ANNUO (12 numeri) PER L'ITALIA L. 7.000
ABBONAMENTO ANNUO (12 numeri) PER L'ESTERO L. 10.000.

DIREZIONE — AMMINISTRAZIONE — PUBBLICITA' — VIA ZURETTI 52 — 20125 MILANO.

Sommario

RIVELATORE DI CAMPI ELETTROSTATICI
ESPERIMENTI SENSAZIONALI 324

RADIORICEVITORE OM - OC CON CIRCUITO
INTEGRATO E ASCOLTO IN CUFFIA 332

I PRIMI PASSI - ELEMENTI DI PRATICA
CON IL COMMUTATORE D'ANTENNA 340

IL MICROFONO SELETTIVO
PER REGISTRAZIONI
PRIVE DI INTERFERENZE SONORE 352

UN SEMPLICE GIOCO
DI LUCI PSICHEDELICHE 360

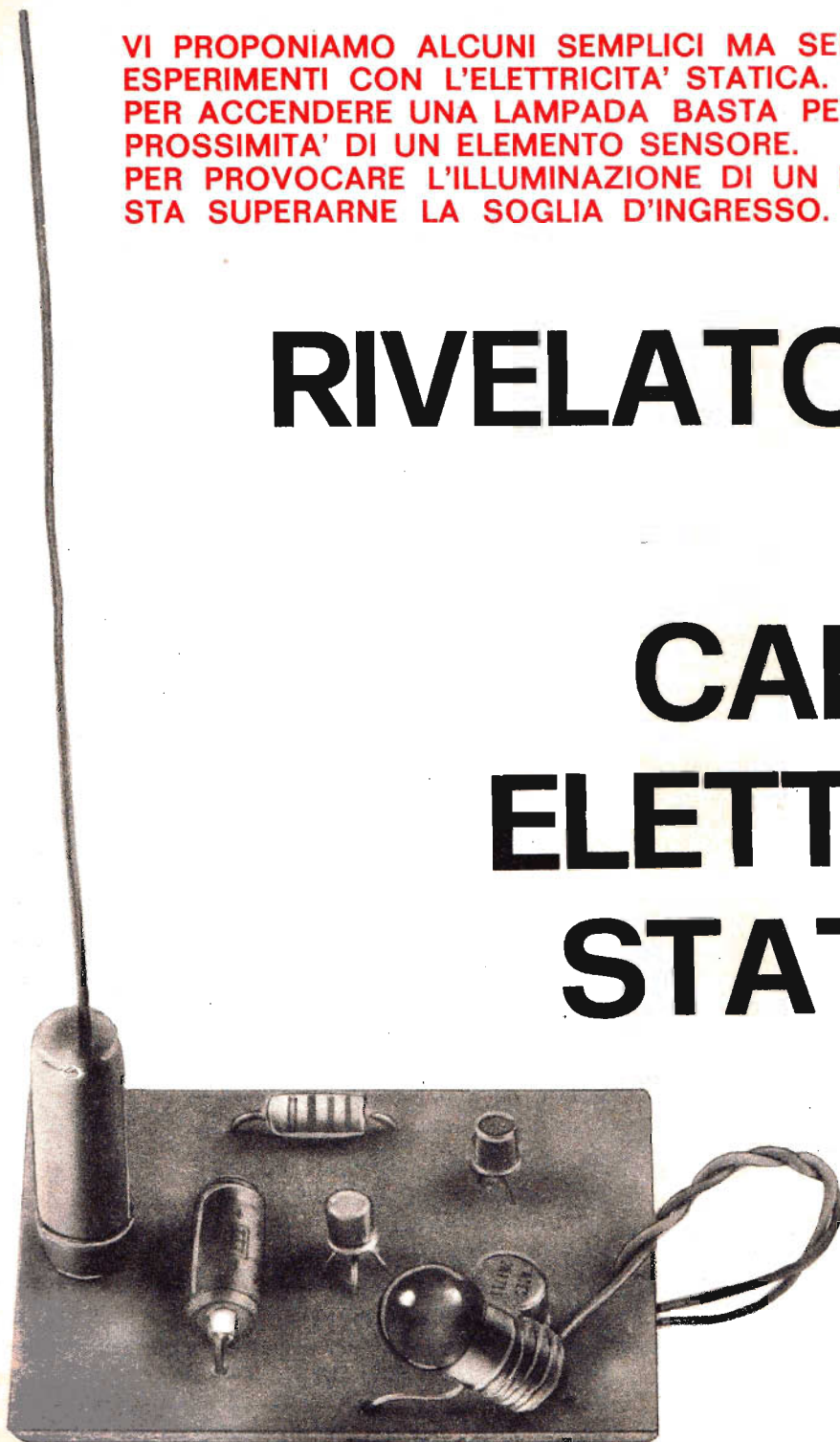
RADIOSTEREOFONIA IN FM 368

PREAMPLIFICATORE VHF - UHF 378

VENDITE ACQUISTI PERMUTE 386

UN CONSULENTE TUTTO PER VOI 391

VI PROPONIAMO ALCUNI SEMPLICI MA SENSAZIONALI ESPERIMENTI CON L'ELETTRICITA' STATICA.
PER ACCENDERE UNA LAMPADA BASTA PETTINARSI IN PROSSIMITA' DI UN ELEMENTO SENSORE.
PER PROVOCARE L'ILLUMINAZIONE DI UN LOCALE BASTA SUPERARNE LA SOGLIA D'INGRESSO.

RIVELATORE DI CAMPI ELETTRO STATICI

L'elettricità statica rappresenta una delle tante forme di energia latenti della vita di ogni giorno. Tutti noi abbiamo appreso questo concetto sui banchi di scuola, fin dai primi giorni della nostra adolescenza. Lo stesso insegnante delle scuole elementari ci ha fatto vedere, senza introdurci nel misterioso mondo dell'elettricità, come sia possibile attirare dei pezzetti di carta o dei granelli di polvere con una penna o un bastoncino di vetro, dopo averli strofinati su un panno di lana o sulla stessa manica della giacca.

Ma se questo fenomeno è molto semplice nel suo aspetto reale, e possiamo aggiungere anche assai divertente per un ragazzino, esso non lo è più quando ci si addentra nello studio dei campi elettrici.

Che cosa si intende per campo elettrico? Chi ha perseguito uno studio regolare dell'elettrotecnica sa certamente rispondere a questa domanda. Mentre il fenomeno può risultare ancora oscuro per coloro che si interessano di elettrotecnica soltanto per divertimento.

A costoro dunque ci proponiamo di ricordare taluni concetti basilari dell'elettricità: quelli relativi alle cariche elettriche, alle forze di attrazione e repulsione che le cariche elettriche esercitano tra di loro e i campi elettrostatici generati dai corpi carichi di elettricità.

Tuttavia, prima di addentrarci in questo particolare settore della didattica, vogliamo anticipare al lettore la funzione dell'apparato che descriveremo e insegneremo a costruire.

Il rilevatore di campi elettrostatici è un apparato sensibile alla presenza di cariche elettriche. Avvicinando ad esso un qualsiasi corpo di plastica o di vetro o di altro tipo di materiale, precedentemente strofinato con un panno di lana, si accende automaticamente una lampadina. Ma l'accensione della lampadina può avvenire anche quando una persona cammina in prossimità del nostro apparato, oppure quando ci si pettina vicino ad esso.

Possiamo ritenere che le brevi anticipazioni, or ora formulate, siano più che sufficienti per conclamare l'interesse dell'apparato rivelatore, con il quale il lettore potrà realizzare le più svariate applicazioni pratiche.

CARICHE ELETTRICHE

Le cariche elettriche si suddividono in due grandi categorie: cariche elettriche positive e cariche elettriche negative. Quando da un atomo che, come si sa, è formato da un nucleo centrale e da un certo numero di elettroni, che ruotano attorno ad esso, viene eliminato un elettrone, l'atomo stesso che, allo stato naturale non possiede alcuna carica elettrica, diviene una carica elettrica positiva. Perché il nucleo è carico di elettricità positiva, mentre gli elettroni sono carichi di elettricità negativa, in quantità pari a quella contenuta nel nucleo e in modo che l'atomo, allo stato naturale, risulti un elemento elettricamente neutro.

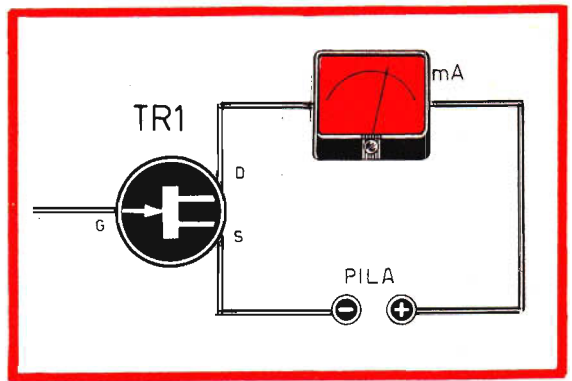



Fig. 1 - Per rivelare gli effetti di un campo elettrostatico non c'è nulla di meglio che il transistor ad effetto di campo. Quando il gate è sottoposto all'azione di un campo elettrostatico, l'indice del milliamperometro subisce delle variazioni.

Quando in un atomo viene introdotto un elettrone, l'atomo stesso diviene automaticamente una carica negativa. Ovviamente questo stesso fenomeno elettrico si verifica quando gli elettroni eliminati o aggiunti ad un atomo sono più d'uno. Lo ripetiamo. Quando un atomo perde uno o più elettroni, esso diviene una carica elettrica positiva. Quando un atomo acquisisce uno o più elettroni, esso diviene una carica elettrica negativa. Queste cariche elettriche prendono il nome di « cariche elementari ».

E dopo l'esposizione di queste poche nozioni elettriche è facile interpretare il fenomeno di elettricità statica sotto l'aspetto macroscopico. Una sfera d'acciaio, ad esempio, è carica di elettricità cioè possiede un certo numero di cariche elementari positive o negative, se da essa sono stati sottratti elettroni, oppure se in essa sono stati aggiunti nuovi elettroni.

E possiamo ora interpretare anche il fenomeno della penna, del bastoncino di vetro o di plastica strofinati con una pezzuola di lana. Durante il processo di strofinamento, una parte di elettroni si trasferiscono dal corpo solido alla lana o viceversa. Il risultato è il seguente: la pezzuola di lana e il bastoncino strofinato divengono due corpi carichi di elettricità statica.

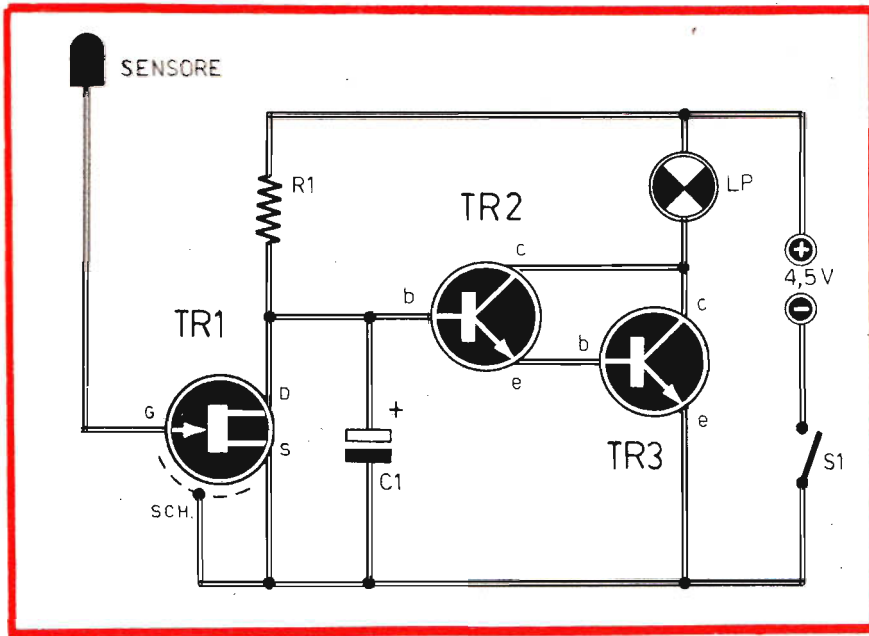



Fig. 2 - Progetto di circuito rivelatore di campi elettrostatici. L'elemento sensore, collegato con il gate di TR1, provoca l'accensione della lampada LP quando si crea un campo elettrostatico nelle vicinanze del circuito. L'elemento sensore è rappresentato da uno spezzone di filo di rame ricoperto di plastica, della lunghezza di 30 cm (lunghezza massima).

COMPONENTI

C1 = 10 µF - 25 Vl. (elettrolitico)
R1 = 5.600 ohm
TR1 = 2N3823 (transistor ad effetto di campo)
TR2 = BC108
TR3 = 2N1711
LP = lampada ad incandescenza (4,5 V - 0,1 A)
PILA = 4,5 V
S1 = interruttore

FORZE DI ATTRAZIONE E REPULSIONE

Le cariche elettriche, a seconda del loro nome, cioè cariche positive o cariche negative, esercitano tra di loro forze di attrazione o repulsione, così come avviene per le calamite.

Le cariche dello stesso nome, cioè le cariche omonime, si respingono fra loro. Ciò significa che due cariche elettriche negative o due cariche elettriche positive, fatte avvicinare fra loro, si respingono energicamente. Al contrario, due cariche elettriche di nome diverso, cioè due cariche eteronime (carica positiva e carica negativa), si attraggono fra loro. Lo stesso fenomeno avviene fra due calamite. Infatti il nord magnetico di una calamita attrae un'altra calamita soltanto se questa è affacciata alla prima con il sud magnetico. Se invece le due calamite si affacciano tra loro con due nord magnetici o con due sud magnetici, le due calamite si respingono energicamente. Tutti possono effettuare questo esperimento con due piccole calamite.

Fin qui i concetti esposti possono considerarsi alquanto semplici e facilmente assimilabili. Le cose si complicano invece quando si vuol indagare nella natura di queste forze di attrazione e repulsione. Ed è questo il motivo per cui anche noi tralasceremo questo tipo di analisi, riservandolo agli studiosi di fisica pura ed accontentandoci di ricordare al lettore il concetto di campo elettrostatico.

CAMPI ELETTRICI

Da ogni corpo elettricamente carico, positivo o negativo, si dipartono delle linee di forza invisibili, che possono assumere forme e direzioni diverse. Queste forze o, meglio, l'insieme di queste

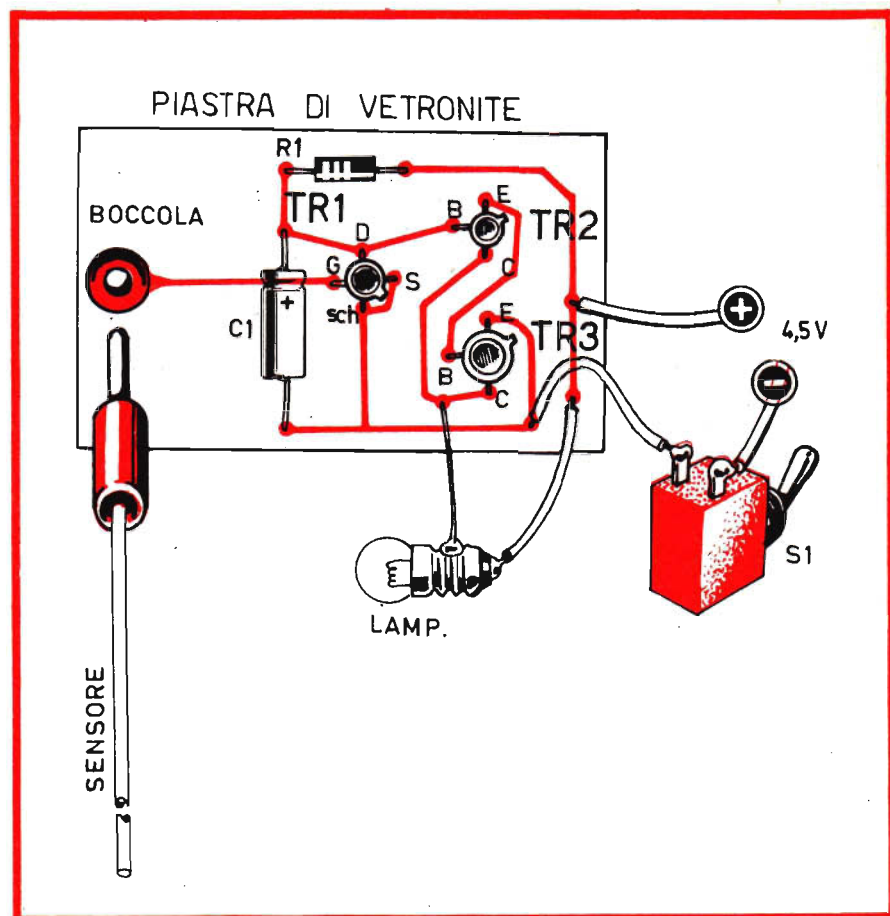



Fig. 3 - Cablaggio dell'apparato rivelatore di campi elettrostatici. Questo dispositivo funziona assai bene se viene sistemato sul pavimento, soprattutto se questo è di cemento. Per provocare l'accensione della lampada basterà, ad esempio, pettinarsi alla distanza di poco più di un metro dall'elemento sensore. Ma la lampada si accenderà anche durante il passaggio di una persona nelle vicinanze, in particolar modo se questa veste indumenti di fibre sintetiche.

forze, compongono il cosiddetto « campo elettrico » o « campo elettrostatico ». Esso presenta molte analogie con il campo magnetico, generato da una calamita, o con quello elettromagnetico, generato da un elettromagnete. Ebbene sono proprio le linee di forza dei campi elettrici ad agire direttamente sulle superfici dei corpi elettrizzati o allo stato neutro, cioè ricchi di cariche elettriche o sprovvisti di qualsiasi carica. E queste linee di forza, cioè questa particolare forma di elettricità, può essere evidenziata, anche ad alcuni metri di distanza, tramite il nostro rivelatore di campi elettrostatici.

TRANSISTOR PER CAMPO ELETTROSTATICO

Per rivelare praticamente gli effetti di un campo elettrostatico non c'è nulla di meglio del transistor FET.

Questo transistor contiene, fra i due elettrodi di source e drain, uno strato sottile di semiconduttore denominato « canale » (figura 1). Ma il transistor FET dispone di un terzo elettrodo pilota, denominato gate (G).

Quando il gate si trova a tensione zero, rispetto alla source, il « canale » si comporta come una resistenza di valore relativamente basso e il milliamperometro (mA) segnala il passaggio di una corrente di parecchi milliampere (figura 1).

Il gate e il canale risultano separati da un sottile strato di elemento semiconduttore, trattato in modo da comportarsi come un isolante.

Quando il gate è sottoposto a tensione negativa, la carica di questo elettrodo di comando agisce attraverso l'elemento isolante e respinge la corrente elettronica che circola fra la source e il drain. Questa corrente risulta tanto più debole quanto più negativo è il gate e diviene praticamente nulla quando la tensione gate-source raggiunge un certo valore critico.

La variazione di tensione del gate può essere provocata da una sorgente di elettricità, come ad esempio una pila collegata con un potenziometro. Ma la variazione della tensione di gate può essere ottenuta anche per mezzo dell'influenza, esercitata su questo elettrodo, da una carica elettrostatica.
Il circuito elettrico rappresentato in figura 1 evidenzia tale fenomeno. Infatti, è sufficiente applicare all'elettrodo di gate di TR1 uno spezzone di filo di rame, della lunghezza di 10 cm. circa, a guida d'antenna, per evidenziare il fenomeno. Quando si fa avvicinare a questa antenna un corpo carico di elettricità, in pratica un corpo di materia plastica strofinata, alla distanza di alcune decine di centimetri, l'indice del milliamperometro segnala forti variazioni di corrente.
Se l'influenza del campo elettrostatico esterno provoca sull'antenna una tensione indotta negativa, la corrente di drain diminuisce durante il movimento di avvicinamento del corpo carico all'antenna: l'indice del milliamperometro segnala la diminuzione di corrente. Quando invece il corpo carico di elettricità induce nell'antenna una tensione elettrica positiva, il milliamperometro segnala un piccolo aumento di intensità di corrente. Allontanando questo corpo dall'antenna, l'indice dello strumento segnala la diminuzione di corrente di drain.

ACCENSIONE DI UNA LAMPADINA

Il circuito dell'apparato, descritto più avanti, si propone di produrre un effetto ben più spettacolare di quello del semplice spostamento dell'indice del milliamperometro di figura 1. E' sufficiente, infatti, realizzare il progetto rappresentato in figura 2 per far accendere una lampadina, o per farne variare la luminosità, avvicinando all'antenna (sensore) un corpo carico di elettricità statica.
Il transistor FET di figura 2 (TR1) lavora con una resistenza di carico R1 di 5.600 ohm, cioè con una resistenza di valore sufficientemente elevato perché, in assenza di tensione negativa indotta sull'antenna, la tensione fra drain e source risulti soltanto dell'ordine di 0,5 V. Ma quando si rende negativa l'antenna, la corrente di drain diminuisce e diminuisce anche la caduta di tensione sui terminali della resistenza di carico R1. La base del transistor TR2 diviene sufficientemente positiva per condurre una corrente che, amplificata dal transistor TR3, sia in grado di provocare l'accensione della lampada LP, che è una lampada ad incandescenza da 4,5 V - 0,1 A. Durante lo stato di riposo del circuito, la lampada rimane spenta, mentre essa si accende quando sull'elemento sensore viene indotta una tensione negativa da un corpo esterno carico di elettricità statica.
Coloro che volessero realizzare il progetto riportato in figura 2 e sperimentarlo praticamente, dovranno ricordarsi che l'elemento sensore, cioè l'antenna, dovrà essere lunga 30 cm e non superare questa lunghezza; in caso contrario si rischia di captare i campi elettromagnetici variabili provocati dai conduttori di rete-luce, che sono conduttori di correnti alternate a 50 Hz; questi campi presentano un'intensità più che sufficiente per annullare il corretto funzionamento dell'apparato. L'elemento sensore dovrà essere rappresentato da uno spezzone di filo di rame smaltato del diametro di 1 mm circa e dovrà essere

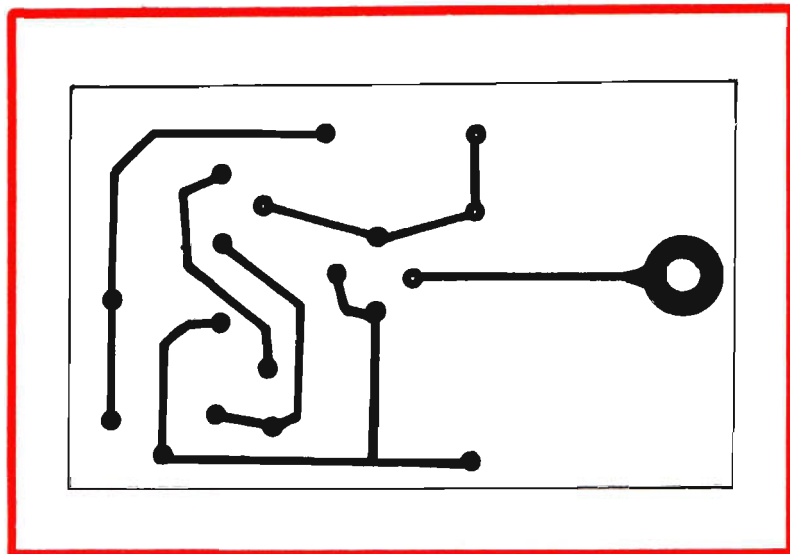



Fig. 4 - Circuito stampato, in grandezza naturale, visto dalla parte delle piste di rame, necessario per la realizzazione del dispositivo rivelatore di campi elettrostatici.

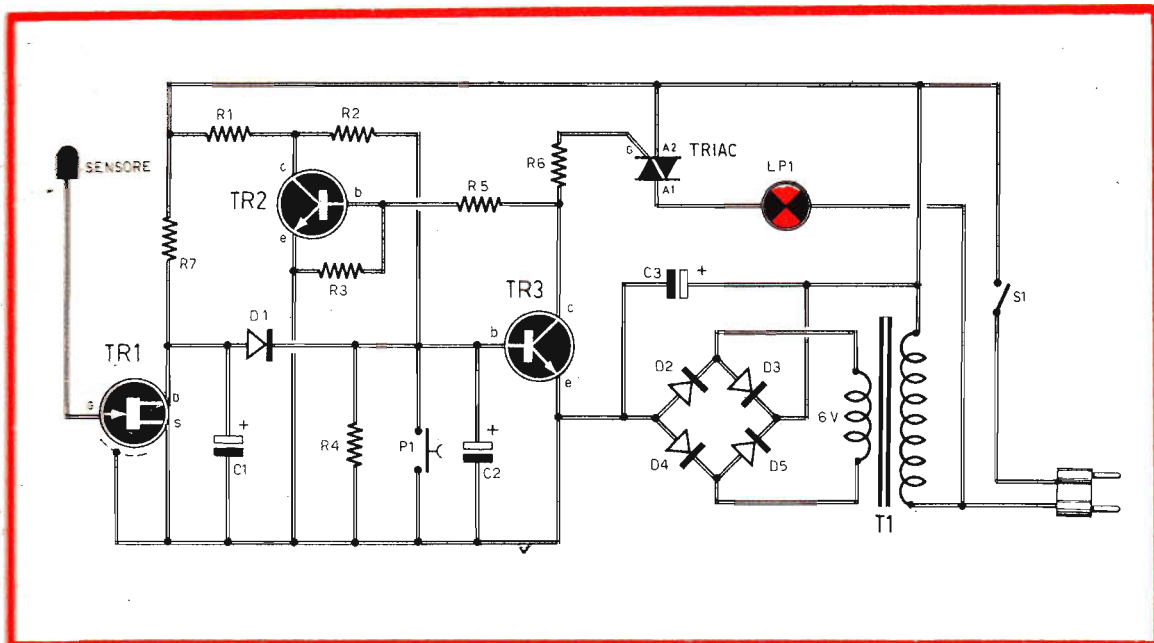



Fig. 5 - Con questo progetto di rivelatore di campi elettrostatici, di maggior potenza, funzionante con la tensione di rete, è possibile provocare l'illuminazione di un qualsiasi locale al solo passaggio di una persona attraverso la porta d'entrata.

ricoperto con materiale isolante, perché un contatto diretto con un corpo fortemente caricato di elettricità statica può provocare la distruzione del transistor TR1.

Per sperimentare questo apparato occorrerà sistemarlo su un tavolo. All'antenna si farà avvicinare, come primo esperimento, un pettine, dopo averlo passato più volte sui capelli. L'avvicinamento del pettine all'antenna comincerà a partire

COMPONENTI

Condensatori

- C1 = 22 µF - 12 Vl. (elettrolitico)
- C2 = 22 µF - 12 Vl. (elettrolitico)
- C3 = 1.000 µF - 12 Vl. (elettrolitico)

Resistenze

- R1 = 1.800 ohm
- R2 = 12.000 ohm
- R3 = 12.000 ohm
- R4 = fotoresistenza (vedi testo)
- R5 = 27.000 ohm
- R6 = 150 ohm
- R7 = 5.600 ohm

Varie

- TR1 = 2N3823
- TR2 = BC108
- TR3 = 2N1711
- TRIAC = 40669 della RCA
- LP1 = lampada ad incandescenza (220 V - 25...500 W)
- D1 = diodo al silicio (20 V - 10 mA)
- D2-D3-D4-D5 = diodi tipo 10D4
- T1 = trasf. d'alimentaz. (prim. 220 V - sec. 6 V - potenza 2÷3 W)
- S1 = interruttore generale

dalla distanza di poco più di un metro. La sensibilità dell'apparato aumenterà notevolmente sistemandolo per terra, soprattutto se il pavimento è di cemento o calcestruzzo.

Ponendo l'apparecchio sul pavimento, si potrà constatare un'accensione prolungata della lampada LP durante il passaggio di una persona in prossimità dell'elemento sensore.

REALIZZAZIONE PRATICA

La realizzazione pratica dell'apparato rilevatore di campi elettrostatici, adatto per accendere una lampadina da 4,5 V, è rappresentato in figura 3. Come si può notare, il nostro piano di cablaggio si serve di un piccolo circuito stampato, che il lettore potrà facilmente realizzare ricopiando integralmente il disegno di figura 4, che propone appunto il circuito in grandezza naturale.

Per quanto riguarda il transistor FET consigliamo di servirsi di un 2N3823; il transistor TR2 è di tipo BC108 mentre il TR3 è di tipo 2N1711. Il transistor TR1 è dotato di quattro terminali; il quarto terminale è quello di massa, che risulta in contatto elettrico con l'involucro metallico esterno del componente. Questo terminale, come si può vedere nel disegno di figura 3, è collegato con la linea negativa della tensione di alimentazione.

CIRCUITO DI POTENZA

Abbiamo già detto che il progetto di figura 2 è adatto per segnalare, tramite l'avvisatore ottico LP, il passaggio di una persona in prossimità dell'elemento sensore. Ma il lettore, a questo punto, avrà già pensato di poter servirsi dell'apparato per illuminare un ambiente senza agire su alcun interruttore, ma soltanto attraversando la soglia dell'ambiente stesso. Per raggiungere questo scopo occorre servirsi di una sorgente di alta tensione, che può essere rappresentata da un televisore in funzione o da un ionizzatore d'aria. Senza una tale sorgente artificiale di alta tensione, il circuito rischia di essere pilotato dalle perturbazioni dei campi elettrici atmosferici, in particolar modo durante i temporali. Il corretto funzionamento del circuito può rimanere anche influenzato da una persona (una donna) con indumenti di fibre sintetiche. Ma la sorgente di tensione artificiale (televisore acceso) non è sufficiente per ottenere lo scopo prefissato: quello di provocare l'accensione di una lampada, in un qualsiasi ambiente, soltanto attraversando la porta d'ingresso. E' necessario, invece, trasformare il progetto di figura 2 in altro progetto di maggior potenza, come quello riportato in figura 5. Quest'ultimo bene si adatta al pilotaggio di illuminazione d'ambiente con effetto permanente.

Il problema consiste nel far rimanere accesa la lampada LP1 anche se, dopo l'effetto induttivo di una carica elettrica sull'antenna, la capacità gate-canale di TR1 si scarica.

Nel progetto di figura 5 il transistor TR1, che è un transistor ad effetto di campo di tipo 2N3823, pilota il multioscillatore TR2 - TR3 che, a sua volta, comanda il TRIAC.

Ciò avviene, ovviamente, quando l'antenna risulta induttivamente carica di elettricità negativa.

Il circuito di figura 5 funziona soltanto per la manovra di accensione della lampada LP1, ma non può in alcun modo spegnerla. Per questa seconda operazione occorre premere il pulsante P1 che, cortocircuitando il condensatore elettrolitico C2, riporta il multioscillatore allo stato di riposo.

Riepiloghiamo, per coloro che vorranno realizzare il progetto di figura 5, il funzionamento di questo circuito. La lampada LP1 rappresenta la lampada, o il gruppo di lampade di illuminazione di un locale. Per provocare la loro accensione basta soltanto che una persona entri nel locale, purché l'elemento sensore venga sistemato parallelamente allo stipite della porta d'ingresso e nelle vicinanze ci sia una fonte di produzione di alta tensione (televisore acceso). Quando si esce dal locale e si vuole spegnere la lampada LP1, basta premere il pulsante P1.

La resistenza R4 non è una comune resistenza, perché si tratta, in pratica, di una fotoresistenza, che deve essere inserita nel circuito soltanto nel caso in cui si desideri far funzionare il dispositivo quando la luce del giorno risulti sufficientemente bassa e tale da imporre l'illuminazione di ambiente.

La fotoresistenza R4 provoca lo spegnimento automatico della lampada LP1 quando la luce del giorno, cioè la luce naturale, è molto intensa. In pratica la fotoresistenza R4 funge da interruttore automatico e, in un certo modo, sostituisce il pulsante P1.

In sede di realizzazione pratica, la fotoresistenza R4 dovrà essere montata in prossimità di una finestra, in modo che essa risulti otticamente isolata dalla luce prodotta dalla lampada LP1. Nel caso in cui la fotoresistenza R4 dovesse far funzionare il dispositivo soltanto a partire da un certo valore di oscurità naturale, si provvederà a ricoprire parzialmente la superficie sensibile del componente, incollandovi un pezzetto di nastro adesivo non trasparente.

IL CIRCUITO INTEGRATO E' MONTATO CON UN SISTEMA RIVOLUZIONARIO RISPETTO ALLE REGOLE DELLA RADIOTECNICA PIU' ELEMENTARE. MA IL FUNZIONAMENTO DEL RICEVITORE, CON ASCOLTO IN CUFFIA, E' OTTIMO SU ENTRAMBE LE GAMME D'ONDA.

RADIORICEVITORE OM-OC

Estensione di gamma:

ONDE MEDIE DA 500 KHz A 1,5 MHz

ONDE CORTE DA 2 MHz A 10 MHz

La presentazione del progetto di un ricevitore radio per onde medie e corte non costituisce certamente una novità in una rivista specializzata nel settore dell'elettronica. Tuttavia, si tratta sempre di un'occasione per invitare il lettore ad una lezione teorico-pratica su un argomento che interessa sempre la maggior parte dei lettori, soprattutto coloro che aspirano a raggiungere l'ambita meta di radioamatore.

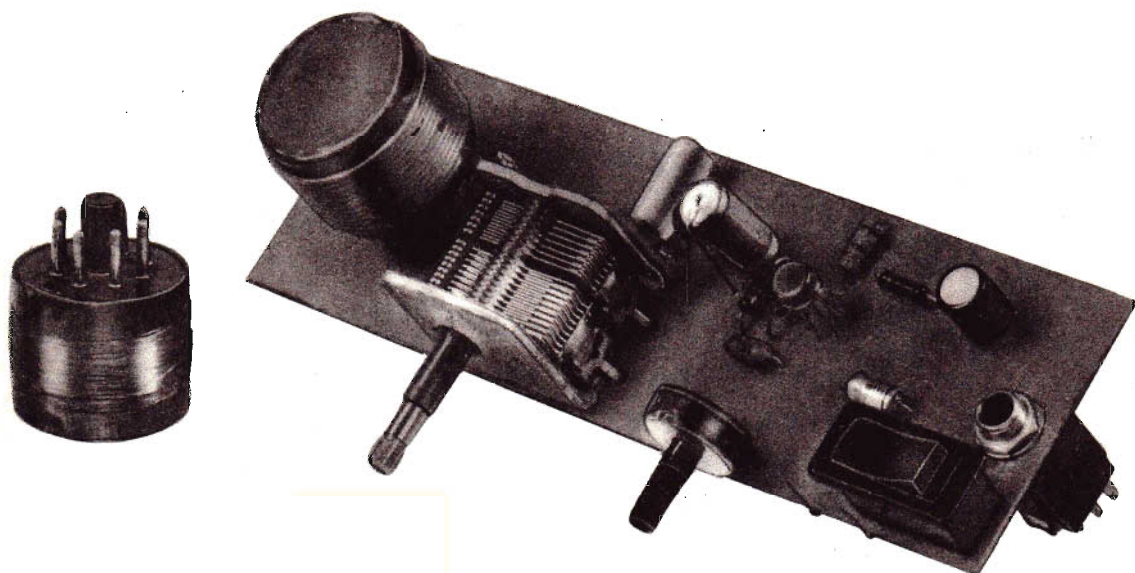
Cominceremo quindi con alcuni richiami elementari sul procedimento delle radiotrasmissioni, per parlare poi delle onde elettriche, di quelle elettromagnetiche e dei circuiti risonanti, che rappresentano gli elementi teorici fondamentali per l'introduzione allo studio delle radioricezioni e delle radiotrasmissioni.

COME AVVENGONO LE TRASMISSIONI RADIO

Ogni principiante, prima di accingersi a costruire un apparato ricevente o trasmittente, deve possedere concetti molto chiari sui vari sistemi di trasmissione e di ricezione, a grandi distanze di una informazione, vocale o sonora, trasmessa via radio.

Chi vuol trasmettere un'informazione a distanza, per esempio una nota musicale alla frequenza di 1000 Hz, non può servirsi soltanto di un'antenna trasmittente, perché a causa della bassa frequenza del segnale, questo non potrebbe allontanarsi di molto dall'antenna trasmittente.

Per interessare una gran parte dello spazio in cui è installata l'antenna, cioè per inviare l'informazione a grandi distanze, è necessario... imbarcare la nota informativa su un'onda portante, cioè un'onda che funge esclusivamente da mezzo veloce di trasporto. Particolari dispositivi, montati nell'apparato ricevente, provvederanno poi a separare l'informazione utile dall'onda portante, in modo da trasformare la prima in voci e suoni.

Le modalità con cui un segnale di bassa frequenza (informazione) viene... caricato sul mezzo di trasporto (onda portante) sono molteplici. Possiamo citare i principali: la modulazione di ampiezza, la modulazione di frequenza e l'SSB.

ONDE ELETTRICHE ED ELETTROMAGNETICHE

Il trasmettitore è un radioapparato che genera un'onda elettrica ad alta frequenza, che non è una vera e propria onda radio. L'elemento chiamato a trasformare l'onda elettrica in onda elettromagnetica, cioè in onda radio in grado di propagarsi nello spazio, è l'antenna. E' chiaro quindi che l'antenna, assai spesso sottovalutata nei sistemi di collegamenti radio, assume un compito importantissimo, perché da essa dipende il buon rendimento dell'intero sistema di ricetrasmissioni, cioè la buona trasformazione dell'onda elettrica, generata dal trasmettitore, in onda elettromagnetica viaggiante attraverso lo spazio. L'antenna dunque deve essere soprattutto ben dimensionata e calibrata con precisione.

A seconda del tipo di antenna adottata, direttiva o omnidirezionale, l'onda radio può essere inviata in una direzione privilegiata oppure nell'intero spazio circostante.

Per poter captare l'onda elettromagnetica, si deve verificare un processo inverso a quello del sistema di trasmissione. Occorre cioè trasformare l'onda elettromagnetica in onda o segnale elettrico ad alta frequenza, tramite un'antenna di caratteristiche simili a quelle dell'antenna trasmittente (la somiglianza non è riferita al modello d'antenna ma alla frequenza tipica di essa); successivamente, dall'onda elettrica ad alta frequenza si deve separare l'onda elettrica di bassa frequenza, cioè l'informazione. A quest'ultimo processo provvede il ricevitore radio.

L'antenna non riesce a selezionare molto bene le onde elettromagnetiche presenti nello spazio; si può dire anzi che essa lo faccia molto male. Ecco perché, a valle dell'antenna, debbono essere presenti uno o più circuiti in grado di selezionare, con maggiore accuratezza, l'onda elettromagnetica che, fra le tante presenti nello spazio circostante l'antenna, si desidera ricevere.

Questi circuiti sono conosciuti con il nome di circuiti accordati o circuiti risonanti; essi stanno alla base di tutto il funzionamento di un ricevitore radio.

Fig. 1 - Nel presentare il progetto del ricevitore per onde medie e corte, invitiamo il lettore a non analizzare in profondità il sistema di collegamento del circuito integrato perché, come abbiamo detto nel corso dell'articolo, esso non rispetta i canoni della radiotecnica più elementare; quel che importa è il funzionamento, cioè la resa del ricevitore, che possiamo assicurare più che ottima.

COMPONENTI

Condensatori

C1 = 100 pF
C2 = 350 pF (variabile ad aria)
C3 = 100 pF
C4 = 50 µF - 12 Vl. (elettrolitico)
C5 = 500.000 pF
C6 = 3.300 pF
C7 = 5 µF - 12 Vl. (elettrolitico)
C8 = 100 µF - 12 Vl. (elettrolitico)

Resistenze

R1 = 10.000 ohm
R2 = 1.600 ohm
R3 = 10.000 ohm
R4 = 500.000 ohm (potenz. a variaz. log.)
R5 = 10.000 ohm

Varie

IC = integrato tipo µA741
S1 = interruttore
L1 = bobina sintonia (vedi testo)

Fig. 2 - Cablaggio su circuito stampato del ricevitore a due gamme d'onda. La bobina di sintonia L1 utilizza uno zoccolo e un portazoccolo di valvola octal. Con il potenziometro R4 si regola il volume sonoro in cuffia.

FUNZIONAMENTO DI UN CIRCUITO RISONANTE

Il circuito risonante è composto da una induttanza (bobina) e da una capacità (condensatore) il simbolo caratteristico dell'induttanza è la lettera alfabetica L, mentre quello della capacità è rappresentato dalla lettera alfabetica C. Il circuito risonante, dunque, viene anche denominato circuito LC.

L'induttanza e la capacità risultano collegate, nei circuiti risonanti, in parallelo fra loro; in alcuni casi si fa uso del collegamento in serie di questi due elementi.

Il circuito risonante gode della proprietà di possedere una propria frequenza di oscillazione: ciò è dovuto al fatto che il condensatore e l'induttanza rappresentano due componenti elettronici che possono vicendevolmente scambiarsi l'energia accumulata sottoforma di energia elettromagnetica ed elettrostatica, con una frequenza pari a: $f = 1 : (2\pi \sqrt{LC})$.

Ma perché il circuito accordato possa entrare in oscillazione, è necessario che, almeno inizialmente, venga fornita ad esso una certa quantità di energia. In pratica, poiché il... moto perpetuo non esiste, cioè le perdite di energia sono inevitabili, al circuito accordato occorre fornire costantemente energia. Ciò è possibile anche con piccolissime quantità di energia, se la frequenza dell'energia eccitante è la stessa di quella di risonanza del circuito.

Una elementare analogia di questo fenomeno ci è offerta dalle oscillazioni di un'altalena o di un pendolo che, per conservare il movimento, con oscillazioni anche ampie, debbono essere riforniti di piccolissime spinte, in sincronismo con l'oscillazione libera.

Se le spinte, pur robuste, non fossero in sincronismo con il movimento dell'altalena o del pendolo, provocherebbero una decelerazione, se non proprio la frenatura, del movimento. Allo stesso modo un valore di frequenza diverso da quello della frequenza di risonanza di un circuito LC,

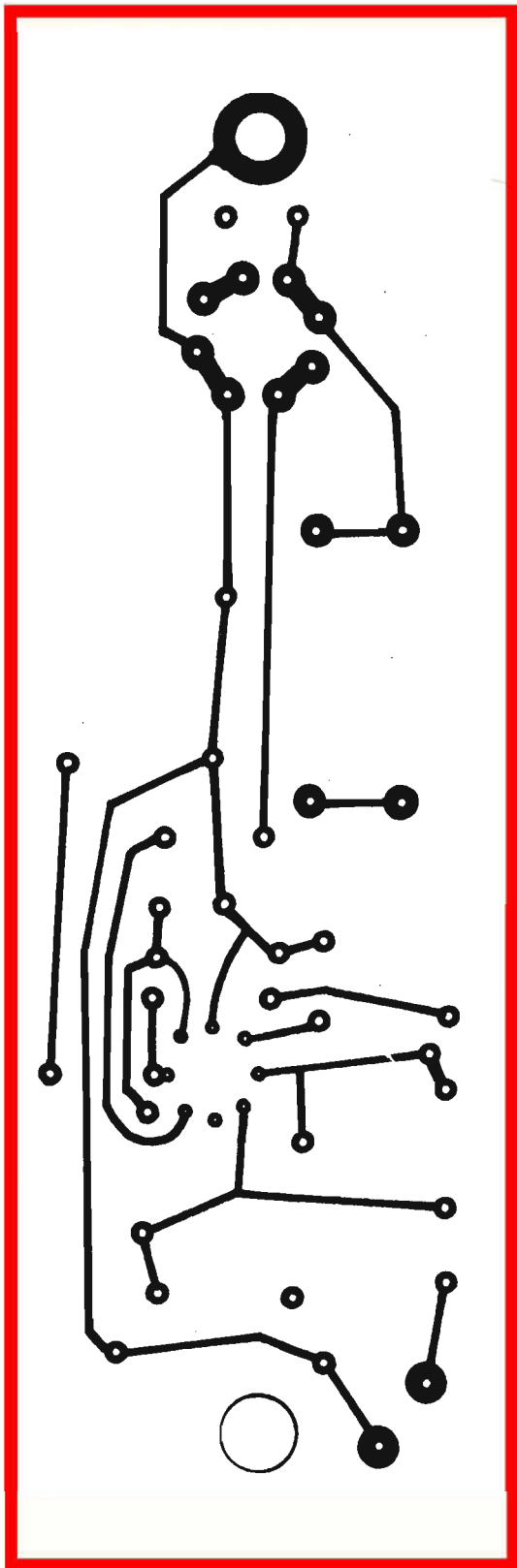



Fig. 3 - Circuito stampato, al vero, necessario per la costruzione del ricevitore a due gamme d'onda. Come si può notare, i piedini dello zoccolo portavalvola sono accoppiati tra loro a due a due.

proibirebbe a quest'ultimo di oscillare e quindi di generare, ai suoi terminali, una tensione elettricamente valutabile e notevolmente più ampia di quella captata dall'antenna.

Per poter captare i segnali inviati da emittenti radiofoniche, con valori diversi di frequenza, è necessario variare la frequenza di risonanza del circuito accordato.

Per ottenere questo risultato è sufficiente far variare il valore dell'induttanza L o della sapacità C del circuito risonante. Generalmente si preferisce far variare la capacità C tramite l'inserimento, nel circuito accordato, di condensatori variabili, soltanto perché questa soluzione risulta più semplice sotto l'aspetto pratico. Esistono tuttavia esempi di circuiti risonanti nei quali la frequenza di risonanza vien fatta variare intervenendo sul nucleo ferromagnetico della bobina, cioè facendo variare il valore L.

CIRCUITO DEL RICEVITORE

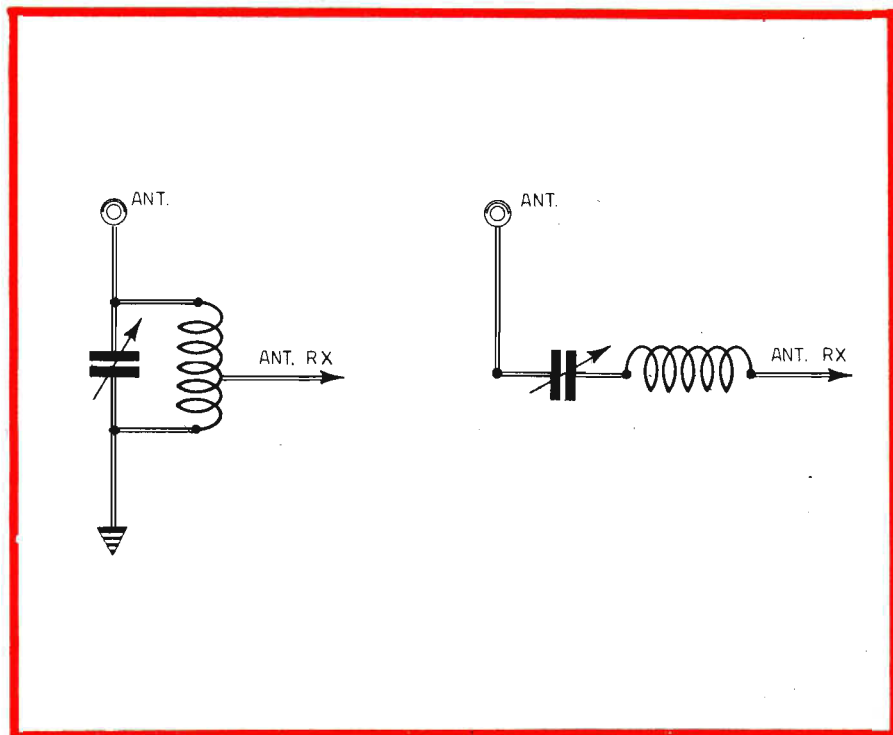
Ci siamo intrattenuti sugli elementi teorici che regolano un circuito accordato, proprio perché la sezione più importante del ricevitore, che stiamo per presentare è costituita dal circuito di sintonia. Questo, come si può notare in figura 1, è composto dalla bobina L1 e dal condensatore variabile C2. Al circuito di sintonia il segnale, captato dalla antenna, giunge attraverso il condensatore di accoppiamento C1 e viene inviato all'integrato IC.

L'inserimento dell'integrato nel circuito del ricevitore non è fatto secondo le regole più ortodosse della radiotecnica, ma con un sistema che possiamo definire da principianti, nel quale esso svolge le funzioni di amplificatore e di rivelatore audio, con il conseguente risparmio del diodo rivelatore esterno.

L'integrato IC è di tipo μA741; esso può essere sostituito con l'equivalente L141.

La resistenza variabile R4, che è un potenziometro a variazione logaritmica del valore di 0,5 megaohm, permette di controllare il guadagno dell'amplificatore e, in pratica, il volume sonoro in cuffia.

L'alimentazione del circuito è ottenuto mediante la tensione continua di 9 V. Ciò significa che

Fig. 1 - Realizzando uno di questi due tipi di preselettori d'antenna, la selettività del ricevitore radio risulterà notevolmente aumentata. I dati costruttivi dei due circuiti sono riportati nel testo.

questo circuito può essere alimentato con due pile da 4,5 V ciascuna, collegate in serie tra di loro, tenendo conto che il consumo di corrente del ricevitore si aggira intorno ai 5 mA.
L'ascolto delle emittenti radiofoniche avviene in cuffia di media impedenza. Volendo ottenere l'ascolto in altoparlante, si dovrà collegare, sulla presa-cuffia, un amplificatore di bassa frequenza esterno.

MONTAGGIO DEL RICEVITORE

La particolarità più saliente del ricevitore, il cui schema pratico è rappresentato in figura 2, è quella di permettere, con estrema facilità, il cambio di gamma, dalle onde medie alle onde corte, mediante la semplice costituzione della bobina L1, che risulta avvolta sullo zoccolo di una vecchia valvola octal. Ovviamente si dovranno recuperare due valvole di questo tipo per costruire le due bobine; occorrerà anche reperire uno zoccolo octal portavalvola da inserire nel circuito secondo quanto indicato in figura 2.
Chi non volesse ricorrere a questo sistema costruttivo delle bobine, potrà adottare altre soluzioni, purché vengano rispettate le connessioni al circuito stampato e le dimensioni costruttive delle bobine stesse.
In figura 3 è rappresentato, in scala 1/1, il circuito stampato necessario per la realizzazione del montaggio del ricevitore.

I COMPONENTI

Il circuito IC si presenta, esternamente, come un grosso transistor. Prima di inserire questo componente nel circuito stampato occorrerà far bene riferimento alla tacca metallica, ricavata direttamente sull'involucro in corrispondenza del piedino 8. Seguendo la tacca di riferimento non vi sarà possibilità alcuna di errore. Gli altri terminali dell'integrato risulteranno automaticamente identificati secondo il disegno di figura 2.
Il condensatore variabile di sintonia C2 dovrà avere un valore capacitivo di 350 pF circa. Il lettore principiante dovrà ricordarsi che, quando si dichiara il valore capacitivo di un condensatore variabile, questo si riferisce al valore massimo, quando le lamine mobili risultano completamente inserite fra le lamine fisse (condensatore variabile chiuso).
Nell'eventualità in cui non si riuscisse a reperire in commercio un condensatore variabile ad aria da 350 pF, il lettore potrà risolvere il suo problema attraverso altre soluzioni. Per esempio, ci si potrà servire di un condensatore variabile doppio da 220 + 130 pF, collegando in parallelo fra di loro le due sezioni; ci si potrà servire anche di

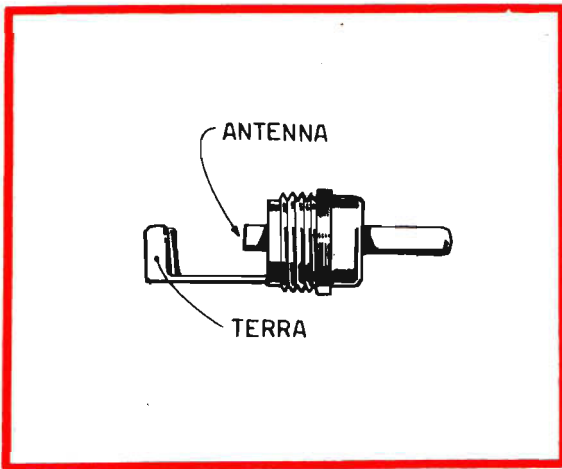



Fig. 5 - Coloro che utilizzeranno l'antenna dipolo, dovranno provvedere ad un collegamento, fra l'antenna e l'entrata del ricevitore, tramite cavo coassiale terminante con una spinetta del tipo di quella qui rappresentata.

un condensatore variabile doppio di vecchio tipo, di quelli montati nei ricevitori radio a valvole, utilizzando una sola sezione.
Per quanto riguarda la presa di cuffia, tenendo conto che i modelli più commerciabili sull'attuale mercato sono quelli stereo, si provvederà a montare, sulla basetta del circuito stampato, una presa per cuffia di tipo stereo.

L'antenna, necessaria per far funzionare il ricevitore, potrà essere rappresentata da un semplice spezzone di filo flessibile, che bene si adatta per la ricezione delle emittenti locali. Per l'ascolto delle emittenti deboli e lontane occorrerà servirsi di un'antenna a dipolo, molto elevata in altezza. Questo tipo di antenna dovrà essere collegata all'entrata del ricevitore tramite una discesa in cavo coassiale, terminante con una spinetta del tipo di quella rappresentata in figura 5. Questa spinetta verrà infilata nella apposita boccola direttamente fissata sul circuito stampato.

COSTRUZIONE DELLE BOBINE

Per far funzionare il ricevitore ora descritto occorrono due bobine intercambiabili.

Per la ricezione della gamma delle onde corte, cioè per la gamma di frequenze comprese fra i 2 MHz e i 10 MHz, si dovranno avvolgere 13 spire compatte di filo di rame flessibile, ricoperto in plastica, del diametro di 0,5 mm, su uno zoccolo prelevato da una vecchia valvola octal. Occorrerà ricavare una presa intermedia alla quarta spira a partire dal lato massa. Coloro che non volessero servirsi dello zoccolo octal, dovranno effettuare l'avvolgimento su un supporto cilin-

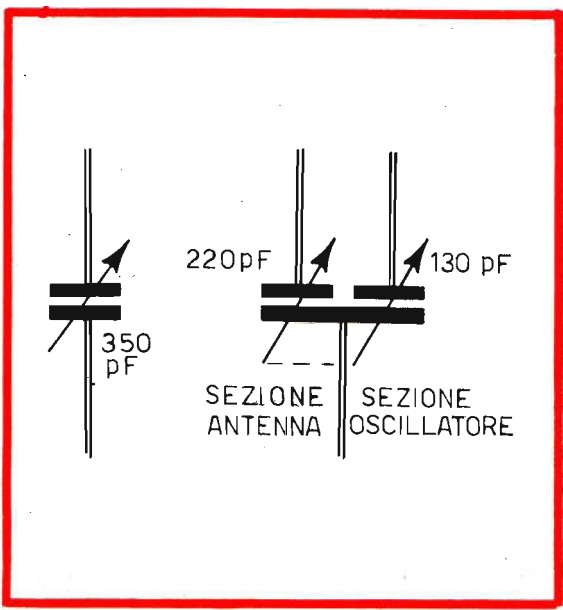



Fig. 6 - Non trovando in commercio un condensatore variabile della capacità di 350 pF, il lettore potrà servirsi di un condensatore variabile doppio ad aria, con valori capacitivi delle due sezioni di 220+130 pF, collegando, in parallelo fra loro, le due sezioni, quella originariamente destinata al circuito d'antenna e quella del circuito oscillatore.

drico del diametro (esterno) di 34 ÷ 35 mm.
Per la ricezione della gamma delle onde medie, cioè per la gamma di frequenze comprese fra i 500 KHz e 1,5 MHz, si dovranno avvolgere 80 spire di filo di rame smaltato del diametro di 0,2 mm. sullo stesso tipo di supporto, provvedendo a ricavare una presa intermedia alla 27a spira a partire dal lato massa.
Sullo schema elettrico di figura 1, in corrispondenza dei terminali estremi della bobina L1, sono riportati dei numeri. Ebbene, questi numeri si riferiscono a quelli riportati in figura 2, in corrispondenza dei piedini dello zoccolo octal. E come si può notare in quest'ultima figura, il circuito stampato obbliga lo zoccolo ad una connessione a coppie dei piedini. Ciò significa che il lettore, all'atto della saldatura dei terminali della bobina L1 può effettuare il collegamento, indifferentemente, su uno dei due piedini di ciascuna coppia.

PRESELETTORI D'ANTENNA

Volendo migliorare la selettività del ricevitore, occorrerà inserire, fra l'antenna e la presa d'antenna del ricevitore, uno dei due tipi di circuiti rappresentati in figura 4.
Il condensatore variabile dovrà essere dello stesso tipo di quello montato nel ricevitore (C2). La bobina dovrà essere uguale alla bobina L1, ma questa volta senza la presa intermedia.
Coloro che vorranno servirsi di uno di questi due tipi di preselettori d'antenna, potranno praticamente constatare un notevole aumento della selettività dell'apparecchio radio.

I PRIMI PASSI

Rubrica dell'aspirante elettronico

ELEMENTI DI PRATICA CON IL COMMUTATORE D'ANTENNA

Queste pagine sono principalmente dedicate agli aspiranti elettronici, cioè a coloro che si rivolgono a noi per chiederci una mano amica e sicura nella guida attraverso l'affascinante mondo dell'elettronica. Per questa particolare categoria di lettori citeremo, di volta in volta, mensilmente, le nozioni più elementari, quelle che potrebbero sembrare banali, senza esserlo, e che molti hanno già acquisito, automaticamente, durante l'esercizio pratico.

Il sistema di radiotrasmissioni, via aria, rappresenta sempre uno dei settori più interessanti dell'elettronica. Ma per coloro che intraprendono questa attività, pur con molto entusiasmo e poca esperienza, sussistono molti problemi, di ordine tecnico e pratico difficilmente superabili senza un valido aiuto.

Per esempio, quando si dispone di un trasmettitore, di un apparato ricevente e di una antenna, ci si imbatte, inevitabilmente, nel problema pratico della realizzazione di un commutatore in grado di collegare l'antenna, alternativamente, ora al trasmettitore, ora al ricevitore, a seconda delle condizioni di lavoro della stazione radiantistica. Normalmente la commutazione d'antenna si ottiene agendo su un deviatore collocato nell'involucro stesso del microfono; è il caso del cosiddetto « push to talk », cioè del « premere per parlare ». Ovviamente, il pulsante inserito nel microfono non commuta direttamente il cavo proveniente dall'antenna con le entrate del trasmettitore e del ricevitore, ma provvede a pilotare un relé o due relé quando si debbano ridurre le perdite.

I relé di commutazione d'antenna, utilizzati nella maggioranza dei casi, cioè applicati anche sugli apparati di tipo commerciale, altro non sono che i comuni relé montati in tutti i circuiti elettronici. Ma questi tipi di relé, per la loro stessa conformazione, cioè per la mancanza di valide schermature e la presenza di capacità parassite nei contatti, provocano notevoli disadattamenti lungo le linee di ricezione e trasmissione.

Questi comuni tipi di relé non sono presenti nelle stazioni ricetrasmittenti di elevatissima classe e, naturalmente, di elevatissimo costo.

ADATTAMENTI DI IMPEDENZE

Come è noto, per ottenere il massimo trasferimento di energia fra antenna, ricevitore o trasmettitore, è necessario che l'antenna, il cavo di discesa, il ricevitore e il trasmettitore presentino lo stesso valore di impedenza caratteristica. Questa risulta normalmente standardizzata sui due valori di 75 e 52 ohm.

L'inserimento di un relé di commutazione d'antenna di tipo normale provoca, inevitabilmente, dannosi disadattamenti lungo il cavo di discesa, con una conseguente diminuzione di sensibilità degli apparati. In particolare, vengono a formarsi onde stazionarie che, sovraccaricando il trasmettitore possono provocare, a lungo andare, surriscaldamenti dello stadio finale, con la possibile distruzione dei transistor dei circuiti d'uscita.

Queste onde stazionarie non possono in alcun modo essere eliminate con i soliti... aggiustamenti d'antenna.

DIVERSI TIPI DI COMMUTATORI D'ANTENNA

In commercio sono attualmente reperibili particolari tipi di relé d'antenna, di tipo coassiale, che presentano perdite molto ridotte e che introducono piccolissimi disadattamenti di impedenza lungo le linee. Questi tipi di relé coassiali, tuttavia, vengono a costare moltissimo; i modelli surplus, ad esempio, costano una decina di migliaia di lire circa. Ed è proprio per questo motivo che abbiamo ritenuto necessario presentare un progetto di relé coassiale d'antenna, di facile realizzazione pratica e di basso costo. Questo tipo di relé può essere realizzato anche da coloro che hanno da poco iniziato l'hobby dell'elettronica.

Il nostro relé d'antenna, inoltre, è in grado di fornire caratteristiche radioelettriche pari, se non proprio superiori a quelle dei modelli commerciali.

Per raggiungere le qualità ora citate ci siamo valsi di un componente elettronico divenuto ormai popolare e che abbiamo già avuto modo di presentare nel fascicolo di maggio dello scorso anno in un progetto di antifurto. Si tratta dei contatti reed, che vantano doti di alta resistenza di isolamento, di basse capacità parassite fra i contatti e bassissima resistenza di contatto.

Per risparmiare danaro, molti dilettanti ricorrono ai relé di tipo solido, realizzati tramite diodi. Tuttavia, se questa soluzione può costituire una valida alternativa all'impiego dei normali relé, essa non può certo essere paragonata al relé coassiale, che vanta doti e caratteristiche radioelettriche assolutamente superiori.

I CONTATTI REED

Prima di entrare nel vivo della descrizione del relé coassiale, riteniamo doveroso aprire una parentesi tecnica sui contatti REED, anche se, come abbiamo già detto, su questo argomento abbiamo avuto occasione di intrattenerci nel passato.

I contatti reed debbono considerarsi componenti elettronici moderni e di grande interesse. Essi sono composti, principalmente, di due lamine di materiale magnetico, molto ravvicinate tra loro, racchiuse in un cilindretto di vetro contenente gas inerte. Le lamine sono rivestite di materiale metallico ottimo conduttore di elettricità come, ad esempio, l'argento; in questo modo è possibile raggiungere una bassissima resistenza di contatto, valutabile attorno ai 50 millesimi di ohm. La capacità intrinseca delle lamine di contatto è molto bassa e raggiunge, al massimo, il valore di 0,2 pF. Tale caratteristica rende particolarmente

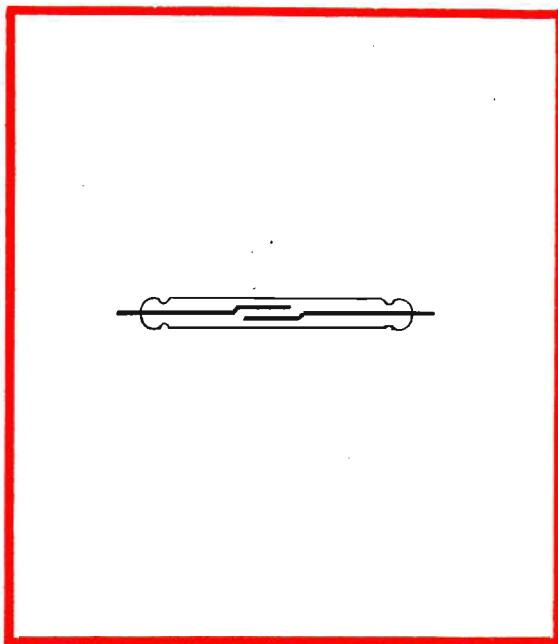



Fig 1 - Ogni contatto reed è composto da due lamine di materiale magnetico, affacciate fra loro su due estremità. Le lamine sono racchiuse in un'ampolla di vetro contenerte gas inerte. Quest'ultima caratteristica rende possibile il funzionamento di un contatto reed anche in ambienti in cui sono riposti materiali infiammabili o esplosivi.

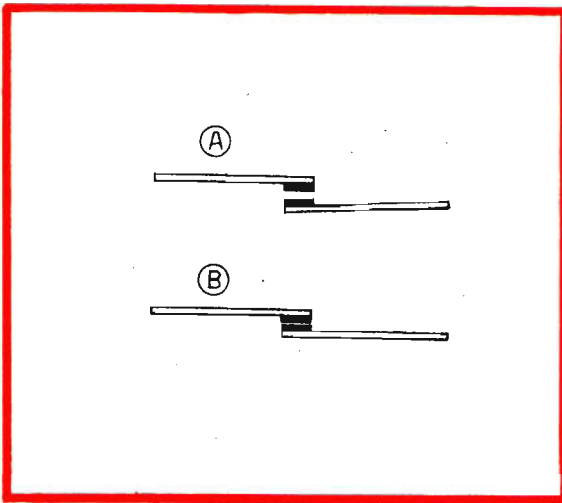



Fig. 2 - In condizioni normali, le estremità delle lamine risultano staccate fra loro, senza comporre alcun contatto elettrico (A). In condizioni di lavoro (B), ottenute tramite l'avvicinamento di una calamita o l'immersione del contatto reed in un campo elettromagnetico, le estremità delle lamine compongono un contatto elettrico, perché risultano unite fra loro.

gradito l'uso dei contatti reed nei circuiti di alta frequenza dove, anche in presenza della corrente alternata, si possono realizzare buoni isolamenti. La bassa capacità parassita dei contatti reed è dovuta alla esigua superficie metallica delle lamine che si affacciano tra loro.

Come si sa, il valore capacitivo di un condensatore è determinato dalla superficie delle lamine affacciantesi, dalla distanza di queste e dal dielettrico interposto. La capacità è notevole quando le superfici delle lamine sono grandi; la capacità è bassa quando le superfici affacciantesi sono piccole.

La tensione di isolamento dei contatti reed, in corrente continua, varia, a seconda dei modelli, fra i 100 e i 4.000 volt circa, con resistenze di isolamento di valore valutabile intorno ai 70, 80 megaohm e più.

Un'altra caratteristica, di notevole interesse, dei contatti reed, è rappresentata dalla loro grande rapidità di funzionamento, valutabile attorno al millesimo di secondo, sia per il processo di attrazione, sia per quello di distacco.

Per ottenere le due azioni dei contatti, è sufficiente un campo magnetico di bassa intensità e ciò significa che con i contatti è possibile costruire dei relé particolarmente sensibili e di dimensioni molto ridotte.

Un ulteriore vantaggio dei contatti reed è rappresentato dal fatto che essi possono essere utilizzati in ambienti facilmente incendiabili od esplosivi, perché la commutazione avviene all'interno di un'ampolla di vetro contenente atmosfera inerte.

Il gas inerte, presente dentro l'ampolla di vetro, impedisce il processo di ossidazione dei contatti, permettendo la costruzione di un componente di lunga vita.

Fig. 3 - Il contatto 1, sotto l'influsso del nord magnetico della calamita, diviene un sud magnetico nella parte esterna, mentre al centro, nel punto di contatto, diviene un nord magnetico. Il contatto 2, sotto l'influenza di un sud magnetico, diviene un nord magnetico nella parte esterna, mentre diviene un sud magnetico nella parte interna, cioè nel punto di contatto. Nella zona in cui le due lamine si affacciano, dunque, esistono un nord ed un sud magnetico. E come si sa, le polarità magnetiche eteronime, cioè di nome diverso (un sud ed un nord) si attraggono e il contatto reed, in pratica, diviene un circuito chiuso.

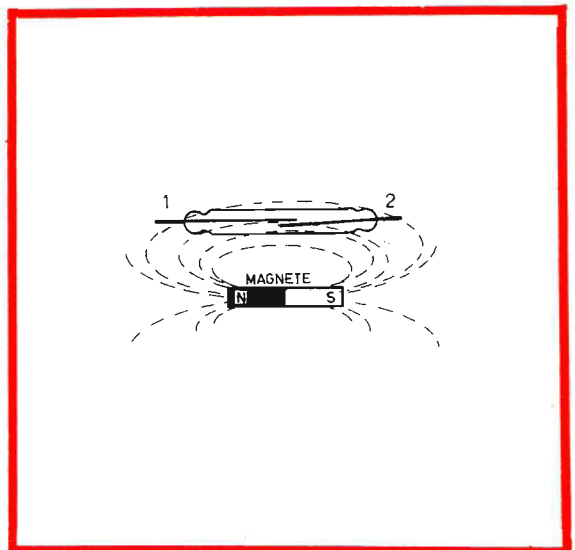
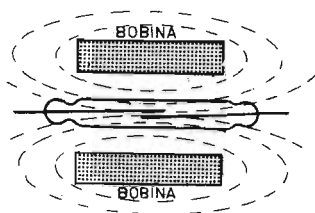



Fig. 4 - Quando il contatto reed risulta immerso in un campo elettromagnetico, generato da un solenoide (bobina), i due contatti si uniscono chiudendo il circuito elettrico. Per provocare l'allontanamento tra loro delle due lamine, cioè per riportare il contatto reed nelle normali condizioni di circuito elettrico aperto, basta interrompere la corrente che scorre attraverso gli avvolgimenti della bobina. L'nterruzione della corrente provoca l'interruzione del campo elettromagnetico.

FUNZIONAMENTO DEI CONTATTI REED

Per ottenere il funzionamento di un contatto reed si deve disporre di un campo magnetico, generato da un magnete permanente, oppure di un campo elettromagnetico, generato da un'elettrocalamita (solenoide).

In figura 1 è rappresentato il disegno di un contatto reed. Come si può notare, esso è composto da un'ampolla di vetro nella quale sono racchiusi due contatti metallici che, in condizioni normali, sono distanziati fra loro.

In condizioni normali, cioè, i due contatti si presentano nel modo indicato in A di figura 2.

Quando i contatti reed si trovano sotto l'influsso di un campo magnetico o elettromagnetico esterno, le due lamine raggiungono la posizione indicata in B di figura 2.

Avvicinando un magnete permanente al contatto reed, questo, sotto l'influenza del campo magnetico permanente, si magnetizza a sua volta e la magnetizzazione avviene nel modo seguente.

Il contatto 1, sotto l'influsso del nord magnetico della calamita, diviene un sud magnetico nella parte esterna, mentre al centro, nel punto di con-

Fig. 5 - Il contatto reed si chiude soltanto se il campo magnetico esterno, generato da una calamita o da un elettromagnete, risulta parallelo alle lamine del componente ed è di intensità tale da provocare il movimento delle lamine stesse. Il disegno qui riportato vuole interpretare questi concetti. Facendo ruotare un piccolo magnete lungo una circonferenza di raggio perpendicolare all'asse del relé RL1, le lamine si attraggono soltanto quando il magnete si trova nella posizione più vicina al relé (massima intensità di campo magnetico).

tatto, diviene un nord magnetico. Il contatto 2, sotto l'influenza di un sud magnetico, diviene un nord magnetico nella parte esterna, mentre diviene un sud magnetico nella parte interna, cioè nel punto di contatto. Nella zona in cui le due lamine si affacciano, dunque, esistono un nord ed un sud magnetico. E come si sa, le polarità magnetiche eteronime, cioè di nome diverso (un sud ed un nord), si attraggono e il contatto reed, in pratica, diviene un circuito chiuso (figura 3). Lo stesso fenomeno si verifica quando il contatto reed è immerso in un campo elettromagnetico generato da un solenoide (figura 4).

Il contatto reed diviene un circuito aperto, cioè le lamine si distanziano fra loro, quando il magnete permanente viene allontanato, oppure quando si interrompe la corrente che alimenta l'elettrocalamita, cioè la corrente che fluisce attraverso il solenoide.

DIREZIONE DEL CAMPO MAGNETICO

Per provocare la chiusura dei contatti reed, il campo magnetico, o elettromagnetico, deve avere un certo valore di intensità ma, ciò che è più importante, l'asse virtuale della calamita o

dell'elettrocalamita deve essere parallelo ai contatti reed. Sarebbe la stessa cosa dire che il campo magnetico o, meglio, le linee virtuali del campo magnetico debbono essere parallele ai contatti reed.

Questi fenomeni sono parzialmente illustrati nelle figure 5-6-7.

Spostando, parallelamente ai contatti reed, una piccola calamita, con moto circolare a raggio perpendicolare ai contatti reed, è possibile verificare praticamente come la chiusura dei contatti avvenga soltanto quando la calamita si trova in prossimità del relé reed; questa esperienza vuole interpretare il fenomeno per cui anche l'intensità del campo magnetico rappresenta un elemento di notevole importanza per il funzionamento del relé.

Il concetto illustrato in figura 5 può essere interpretato anche con l'esperienza di figura 6. Infatti l'intensità del campo magnetico influente

Fig. 7 - Quando il relé reed è chiuso, perché si trova sotto l'influenza del campo magnetico inducente generato da una piccola calamita, è possibile provocare il distacco delle lamine, cioè l'apertura dell'interruttore, allontanando dal componente il magnete M2, oppure avvicinando al relé un secondo magnete, perfettamente identico, ma con il campo magnetico in direzione opposta (M1), in modo da annullare completamente gli effetti del campo magnetico generato da M2. Avvicinando al relé RL1 un terzo magnete (M3), orientato allo stesso modo del magnete M2, si ottiene un rinforzamento del campo magnetico generato da M2 e quindi un nuovo riavvicinamento delle lamine (interruttore chiuso).

Fig. 6 - L'esperimento proposto nel disegno di figura 5 viene qui riproposto al lettore in modo leggermente diverso. Per riscontrare il fenomeno di chiusura del relé reed, quando l'intensità del campo magnetico è massima, basta avvicinare o allontanare il magnete lungo una linea perpendicolare all'asse del relé, su un piano orizzontale.

può diminuire o aumentare anche avvicinando o allontanando il magnete permanente dal relé reed, lungo un asse perpendicolare al componente.

Con le due esperienze, ora descritte, appare evidente che, applicando in modo opportuno un campo magnetico al relé reed, i contatti si chiudono e lo stesso relé si presenta come un interruttore chiuso.

A questo punto sorge spontanea la domanda seguente: è possibile far aprire l'interruttore reed mediante l'applicazione di un campo magnetico? A tale domanda rispondiamo affermativamente. L'apertura dei contatti è infatti possibile premagnetizzando il contatto a riposo con un campo magnetico di direzione opposta a quella del campo magnetico di lavoro. I due campi magnetici opposti, infatti si annullano reciprocamente, permettendo l'apertura del relé reed.

L'esperimento riportato in figura 7 interpreta questo fenomeno. Il magnete M2 mantiene in condizioni di normalità il contatto RL1 chiuso. Avvicinando il magnete M1, con polarità opposte a quelle del magnete M2, i contatti del relé si aprono, perché il campo magnetico generato da M1 annulla gli effetti prodotti dal campo magnetico generato da M2. Avvicinando al relé RL1 un terzo magnete (M3), si ottiene un rinforzamento del campo magnetico generato dal magnete M2, perché in questo caso i due campi magnetici presentano la stessa direzione. In altre parole si può dire che il magnete M3, con il suo campo magnetico, rinforza il campo magnetico del magnete M2, provocando la chiusura dei contatti reed ed annullando quindi gli effetti del campo magnetico generato dal magnete M1.

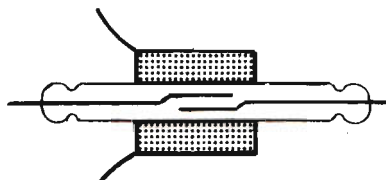



Fig. 8 - Tra i contatti reed e il relé reed il passo è breve. La trasformazione avviene realizzando un avvolgimento di filo di rame sull'involucro di vetro, in modo da ottenere un elettromagnete. La bobina, ovviamente dovrà essere fatta attraversare dalla corrente elettrica, in modo da produrre un campo elettromagnetico pilota dei contatti reed.

RELE' REED

Abbiamo finora parlato di contatti reed, ma abbiamo anche accennato ai relé reed. Tra un elemento e l'altro, comunque, il passo è breve, per-

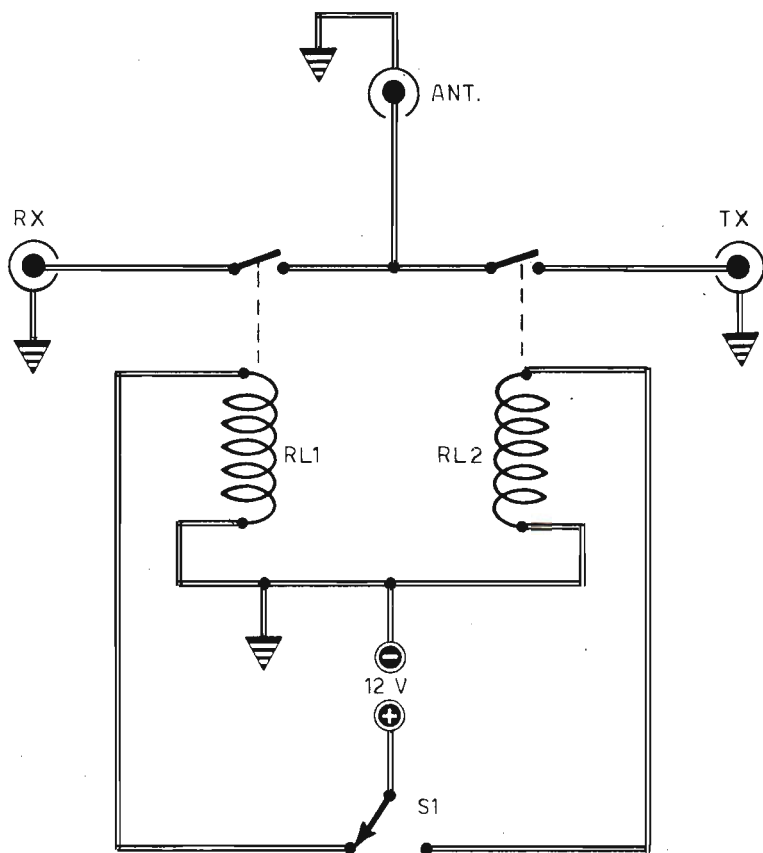



Fig. 9 - Il circuito del commutatore coassiale d'antenna consta di due relé reed (RL1-RL2), alimentati con la tensione continua di 12 V. Il commutatore S1, che può essere quello montato sul microfono del trasmettitore, commuta la linea di discesa d'antenna sull'entrata del ricevitore o su quella del trasmettitore.

ché basta sistemare un contatto reed all'interno di un solenoide per ottenere un efficacissimo relé dotato di tutte le caratteristiche del contatto reed (figura 8).
Con il relé reed è possibile costruire il commutatore coassiale d'antenna, che rappresenta l'argomento su cui abbiamo impostato questo articolo.

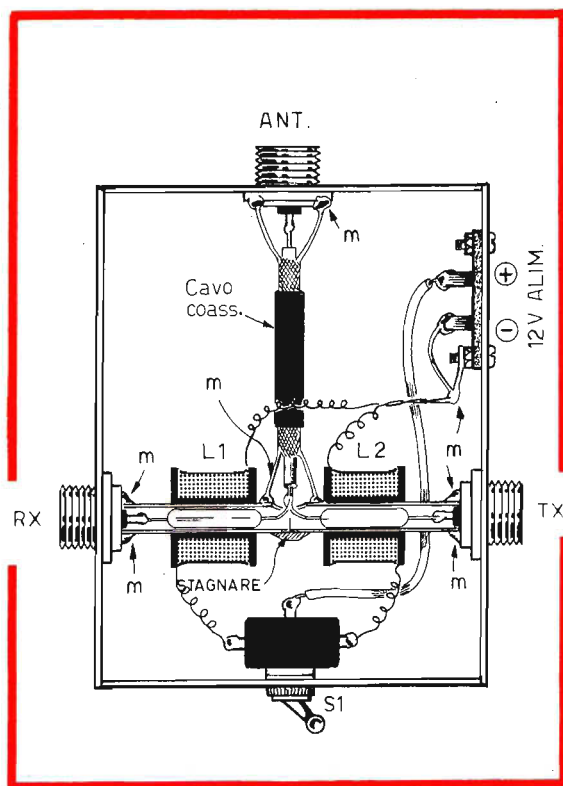



Fig. 10 - Piano di montaggio del commutatore coassiale d'antenna. I due contatti reed risultano inseriti su due tubetti di rame o di ottone, saldati al centro fra loro e ai due bocchettoni d'uscita. Sul punto centrale del tubo viene realizzato un foro, attraverso il quale passano i conduttori dei contatti reed saldati al terminale caldo dello spezzone di cavo coassiale, che deve avere un valore di impedenza pari a quello del cavo di discesa d'antenna.

CIRCUITO DEL COMMUTATORE D'ANTENNA

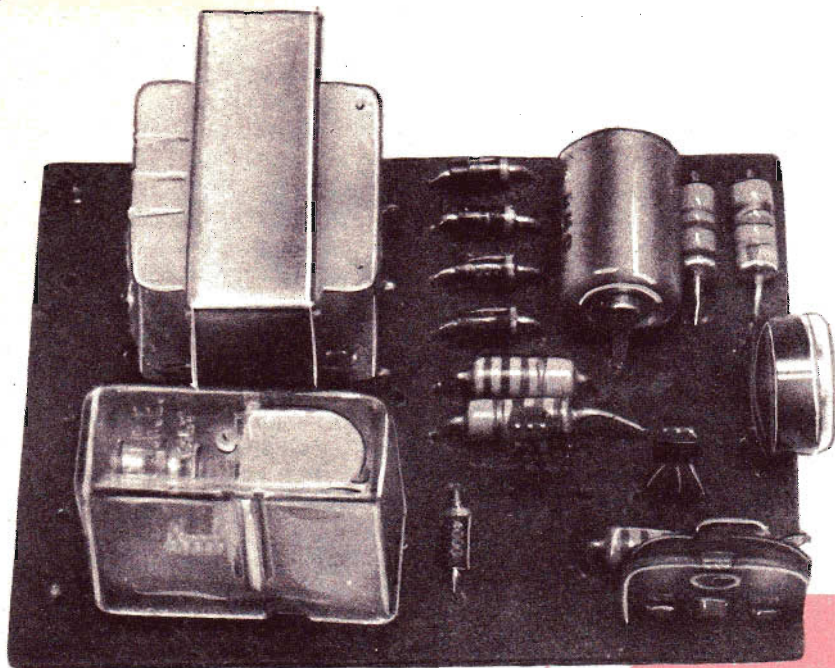
Rappresentiamo in figura 9 lo schema elettrico del circuito di un commutatore coassiale d'antenna. Come si può notare, la concezione circuitale del progetto è molto semplice.

La commutazione dei due relé RL1-RL2 avviene mediante il deviatore S1, che potrà essere vantaggiosamente sostituito dal deviatore inserito nel microfono (push to talk) dell'apparato trasmettitore.

In ricezione il relé RL1 risulta alimentato dalla pila a 12 V, mentre la corrente di alimentazione non scorre attraverso l'avvolgimento del relé RL2. In questo modo il segnale proveniente dall'antenna raggiunge soltanto l'apparato ricevente. Viceversa accade durante il processo di trasmissione, quando S1 viene commutato verso destra e si alimenta il relé RL2.

In pratica, dunque, si tratta di agire soltanto sul circuito di alimentazione e ciò potrebbe far sorgere il dubbio della inutilità di questo commutatore d'antenna. Perché qualche lettore potrebbe pensare di agire soltanto e direttamente sui circuiti di alimentazione del trasmettitore e del ricevitore, dopo aver collegato in parallelo, con il circuito di entrata del ricevitore e quello di uscita del trasmettitore, il cavo di discesa di antenna. Ma ciò non è assolutamente possibile, anche se il collegamento in parallelo del cavo di discesa di antenna è necessario pur disponendo del commutatore coassiale di antenna. Infatti, anche se il ricevitore rimane spento durante il lavoro di trasmissione, il segnale di alta frequenza, che assume un particolare valore di potenza, entrando negli stadi di ingresso del ricevitore, distruggerebbe irreparabilmente i transistor del circuito di entrata. Abbiamo così interpretato l'impossibilità di agire soltanto sui circuiti di alimentazione dei due apparati, ricevente e trasmittente, ed abbiamo ancora una volta ribadito il concetto di necessità di impiego del commutatore coassiale d'antenna.

REALIZZAZIONE PRATICA

La caratteristica principale del commutatore d'antenna coassiale, non rilevabile nello schema elettrico di figura 9, consiste nell'inserimento diretto dei contatti reed in una unica linea di alimentazione ad impedenza costante, che non disadatta l'antenna.

IN SCATOLA DI MONTAGGIO L. 9.700

FOTOCOMANDO

PER:

interruttore crepuscolare
conteggio di oggetti o persone
antifurto
apertura automatica del garage
lampeggiatore
tutti i comandi a distanza

Con questa scatola di montaggio offriamo ai lettori la possibilità di realizzare rapidamente, senza alcun problema di reperibilità di materiali, un efficiente fotocomando adatto a tutte le applicazioni di comandi a distanza.

La scatola di montaggio deve essere richiesta a: ELETTRONICA PRATICA - 20125 MILANO - Via Zuretti 52, inviando anticipatamente l'importo di L. 9.700 a mezzo vaglia postale o c.c.p. n. 3/26482. Nel prezzo sono comprese le spese di spedizione.

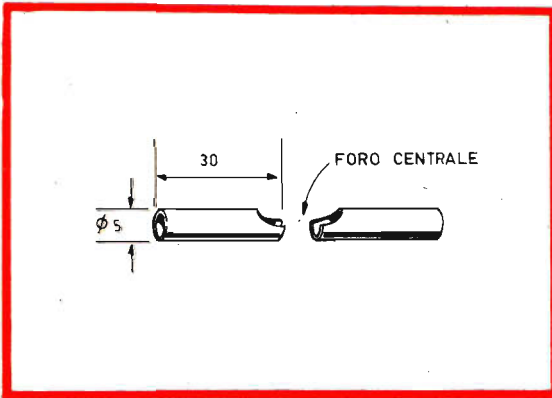



Fig. 11 - E' assai importante che i due tubetti, destinati a formare un tubetto unico tramite saldatura a stagno, siano di rame o di ottone, cioè di materiale non magnetico, in modo da favorire l'influenza dei campi elettromagnetici esterni sui contatti reed. Le dimensioni riportate nel disegno sono espresse in millimetri. I due tubetti si ottengono segando a metà un unico tubetto e creando un foro nella parte superiore.

Come è dato a vedere in figura 10, la linea è stata realizzata introducendo i contatti reed in un tubetto metallico, che può essere di ottone o di rame, cioè di metalli facilmente saldabili ma NON MAGNETICI.
Il tubo metallico vuol simulare un vero e proprio cavo coassiale in cui il rame o l'ottone rappresentano la schermatura esterna.
La realizzazione del tubetto di metallo deve essere ottenuta seguendo il disegno, e i dati costruttivi riportati in esso, espressi in millimetri, di figura 11. Il tubetto deve essere diviso, in un primo tempo, in due parti esatte, creando in un punto della sezionatura un piccolo foro, necessario per il passaggio dei fili conduttori. Dentro i due tubetti verranno inseriti due contatti reed e in corrispondenza di questi, all'esterno del tubo, verranno inserite le due bobine L1-L2, in modo da formare due elettromagneti.
I due terminali centrali, dei due contatti reed, verranno saldati tra loro e al conduttore centrale dello spezzone di cavo coassiale collegato, all'altra estremità, al bocchettone d'antenna; questo spezzone di cavo coassiale deve avere lo stesso valore di impedenza del cavo con cui è realizzata la linea di discesa d'antenna. Una volta effettuate queste saldature, si provvederà a saldare fra loro i due tubetti metallici, passando lo stagno lungo la linea di separazione, ma lasciando aperto il foro superiore, così come indicato nei disegni di figura 10 e 11.
E' ovvio che i terminali dei contatti reed e il filo centrale del cavo coassiale non debbono in alcun modo toccare il tubetto metallico; essi, cioè, debbono risultare ben isolati dalle parti metalliche.
La calza metallica dello spezzone di cavo coassiale deve essere collegata con il metallo dei due tubetti, che ormai sono divenuti, almeno elettricamente, un tubetto soltanto.
Le due estremità del tubetto metallico dovranno essere saldate a stagno sui due bocchettoni d'uscita del commutatore coassiale (RX-TX). Tuttavia, prima di effettuare queste due saldature, si dovrà provvedere alle due saldature interne, cioè alle saldature dei contatti reed con i terminali « caldi » dei due bocchettoni d'uscita.
Sopra i contatti reed, come abbiamo detto, dovranno essere inserite due bobine; questo inseri-

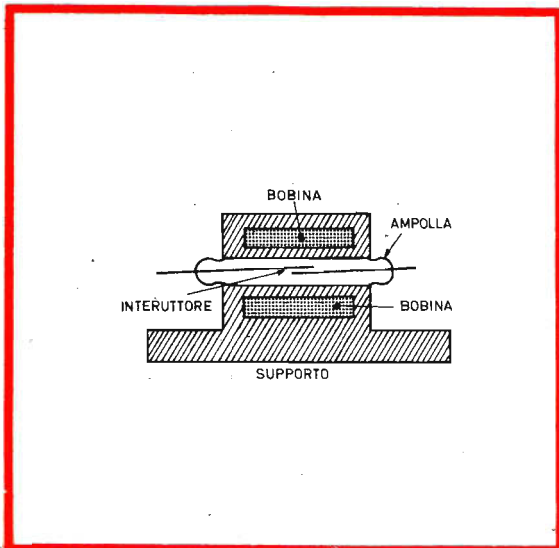
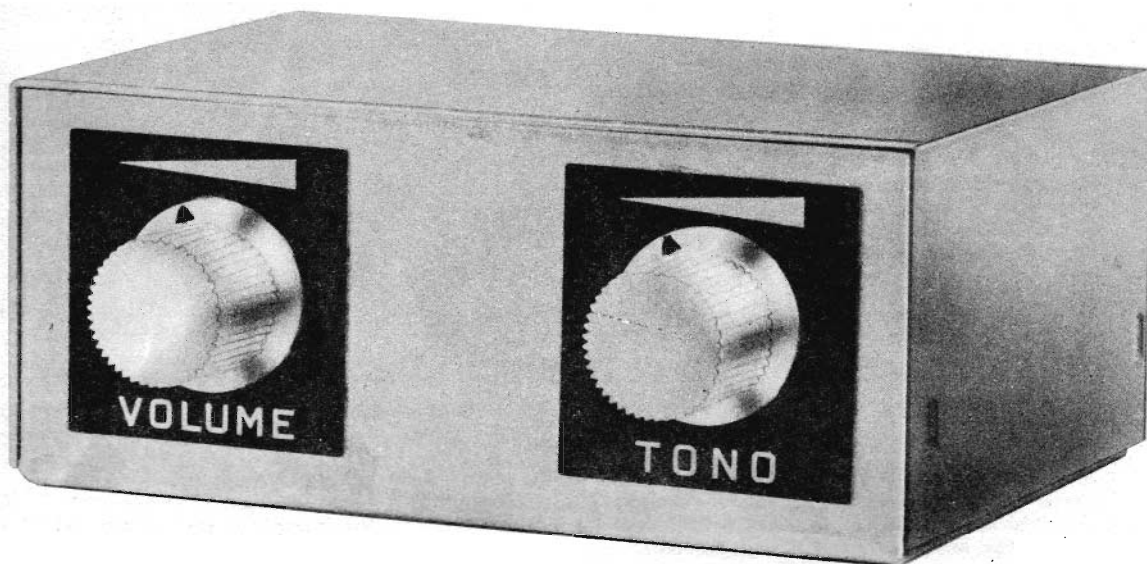



Fig. 12 - Il relé reed deve essere costruito nel modo indicato in questo disegno. L'elettrocalamita si ottiene avvolgendo 6.000 spire circa di filo di rame smaltato del diametro di 0,1 mm sopra il contatto reed.

mento deve avvenire prima delle saldature a stagno.
La costruzione delle bobine deve essere fatta secondo il disegno di figura 12.
Le due bobine debbono essere formate da 6.000 spire, circa, di filo di rame smaltato del diametro di 0,1 mm; l'avvolgimento non richiede una perfezione tecnica e può essere ottenuto anche manualmente; ciò vale ovviamente per coloro che sono sprovvisti di bobinatrice o di attrezzo sostitutivo.
La corrente assorbita dalle due bobine L1-L2 si aggira intorno ai 12 mA, con la tensione continua di alimentazione di 12 V. Nel caso in cui questo valore risultasse notevolmente superato, converrà inserire, per tentativi, qualche resistenza di limitazione di corrente, tenendo sempre ben presente che i contatti reed, per chiudersi, richiedono un campo elettromagnetico di una certa intensità.
Il contenitore del commutatore coassiale d'antenna, per ovvii motivi, dovrà essere metallico, così come indicato in figura 10, in modo da costituire una vera e propria gabbia di Faraday. Le dimensioni del contenitore dovranno essere tali da poter contenere agevolmente i tre connettori e i due relé reed.

SOLTANTO CON IL MICROFONO DIREZIONALE E' POSSIBILE CAPTARE I SUONI DI UNA DETERMINATA SORGENTE SONORA, SELEZIONANDOLA FRA TUTTE QUELLE PRESENTI NELLE VICINANZE. IL RONZIO DI UNA APE O IL CANTO DI UN UCCELLO POTRANNO ESSERE CHIARAMENTE REGISTRATI SENZA ALCUNA INTERFERENZA SONORA.

IL MICROFONO SELETTIVO

I più recenti films di spionaggio e le ben note vicende relative alle intercettazioni telefoniche, che hanno suscitato scalpore nell'opinione pubblica, hanno fatto conoscere al grosso pubblico, cioè anche agli incompetenti di elettronica, i vari strumenti che sono entrati a far parte del corredo tecnico dell'investigatore.

Uno dei più suggestivi, fra questi, può essere considerato il microfono direzionale, cioè il microfono in grado di selezionare le varie sorgenti sonore, permettendo di ascoltarne una soltanto. Questo tipo di apparato ci è stato più volte richiesto dai nostri lettori, per scopi tecnici, scientifici o pratici.

Abbiamo dunque accolto questo tipo di richieste, con la certezza che i nostri lettori sapranno fare del microfono selettivo un uso corretto e più che legittimo, evitando l'intromissione indiscreta in un dialogo privato o l'ascolto di una conversazione a distanza. Affidiamo quindi al buon senso del lettore l'uso di questo particolare microfono, anche se esso può rappresentare un apparato in grado di violare l'intimità privata.

Perché non sarebbe concepibile privare lo sperimentatore di un progetto così interessante e utile come il microfono selettivo. Così come non è concepibile non vendere alla massaia un coltello da cucina perché questo potrebbe essere usato come arma offensiva. Se è vero, infatti, che il microfono altamente direzionale può essere usato per... origliare al di là dei muri e delle porte, è altrettanto vero che esso può essere usato per condurre a termine importanti esperimenti scientifici come, ad esempio, la registrazione a distanza di suoni e voci emessi da insetti e animali, oppure lo studio delle risonanze acustiche di un locale.

In ogni caso l'uso più naturale e immediato del microfono direzionale rimane quello della registrazione, in luogo aperto, di un'intervista, senza che i rumori circostanti disturbino il processo di registrazione.

MICROFONI PROFESSIONALI

E' ovvio che, quando si vogliono ottenere risultati altamente validi nel settore della captazione direzionale dei suoni, si deve ricorrere all'uso di microfoni appositamente costruiti, dotati di elementi paraboloidi, in grado di concentrare i « raggi » acustici in un fuoco virtuale nel quale viene sistemato il microfono. A questo scopo l'industria ha provveduto alla realizzazione di tunnel acustici e di altri elementi che non è il caso di elencare in questa sede. Perché le pretese di un dilettante rimangono sempre contenute nei limiti della semplicità e dell'immediatezza costruttiva. La realizzazione di un microfono direzionale, di tipo dilettantistico, si ottiene cercando di... truccare, nel modo migliore possibile, un normale microfono, così da conferirgli le necessarie doti di direzionalità. E questo è quanto vogliamo proporre ai nostri lettori, invitandoli poi ad accoppiare il microfono direzionale con un apparato preamplificatore ad alto guadagno, in grado di trasformare il microfono direzionale in un apparecchio ricettivo molto sensibile, con la possibilità di captare suoni anche alla distanza di alcuni metri, ovviamente tenendo conto della intensità della sorgente sonora.

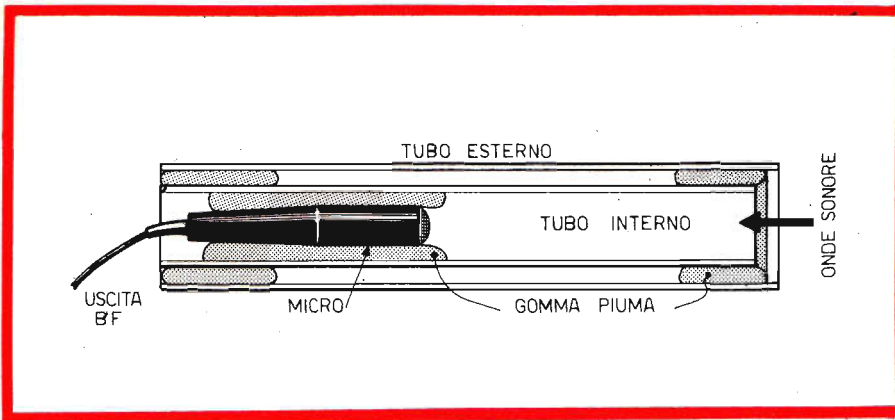



Fig. 1 - Questo disegno interpreta il lavoro costruttivo del microfono direzionale. I due tubi coassiali isolano acusticamente il microfono vero è proprio dalle sorgenti sonore circostanti. L'intercapedine, esistente fra i due tubi, deve essere riempita dolcemente, e non forzatamente, con gommapiuma. Con questo stesso materiale si applica, in sospensione, il microfono nel tubo interno. La lunghezza del tubo esterno può essere di 50 cm., mentre quella del tubo interno dovrà risultare più piccola.

CATEGORIE DI MICROFONI

I comuni microfoni, quelli utilizzati nei registratori o negli impianti di sonorizzazione, possono essere suddivisi in più categorie e con criteri diversi. La suddivisione può essere fatta tenendo conto del principio di funzionamento del componente, della sua sensibilità, della resistenza di uscita ed anche della sua direzionalità. Tenendo conto del principio di funzionamento del microfono, si possono ricordare i seguenti tipi: microfoni piezoelettrici, magnetodinamici, a condensatore, a nastro, ecc. La suddivisione dei microfoni effettuata in base alla loro sensibilità, invece, tiene conto della tensione d'uscita generata in funzione della pressione sonora esercitata sulla parte sensibile. Per quanto riguarda poi la resistenza d'uscita, questa può essere bassa, media, alta, altissima. Dei microfoni direzionali abbiamo già detto in precedenza. E possiamo ora aggiungere che essi sono molto utili per ridurre le reazioni elettroacustiche, che si verificano quando un microfono capta le onde sonore prodotte dall'altoparlante cui esso è collegato tramite l'amplificatore (effetto Larsen).

I normali microfoni non sono dotati di una buona direzionalità, perché essi captano suoni da tutte le direzioni, anche se la maggior parte dei suoni risultano attenuati rispetto a quelli provenienti dalla direzione principale. Ma i comuni microfoni possono essere trasformati facilmente in microfoni direzionali, purché si faccia uso di condotti sonori di una certa lunghezza. Ed è proprio su questo principio costruttivo che si basa il nostro progetto, per il quale un normale microfono, di tipo ohmnidirezionale, viene inserito in un condotto acustico di una certa lunghezza e mantenuto in « sospensione » in modo da aumentare l'isolamento rispetto ai rumori collaterali.

COSTRUZIONE DEL MICROFONO

Il concetto costruttivo del microfono direzionale viene interpretato dal disegno riportato in figura 1.

I due tubi, che concorrono alla costruzione del microfono direzionale, sono di materiale classico. Il tubo esterno presenta un diametro molto più elevato di quello del tubo interno. Il microfono vero e proprio risulta sospeso su un cuscinetto di gommapiuma di forma cilindrica. L'intercapedine, esistente fra il tubo esterno e quello interno, deve essere riempita di gommapiuma molto morbida, in modo da smorzare il più possibile le onde sonore circostanti.

Il tubo di maggior diametro deve anche essere leggermente più lungo di quello di diametro minore.

In questo modo si è creato un vero e proprio tunnel che, durante l'uso del microfono, dovrà essere orientato verso la sorgente sonora che si vuol ascoltare.

Ricordiamo che la gommapiuma non dovrà essere inserita a forza nell'intercapedine presente fra i due tubi, ma dovrà essere compressa, così da formare una sospensione morbida in grado di effettuare una efficace azione assorbente dei rumori circostanti.

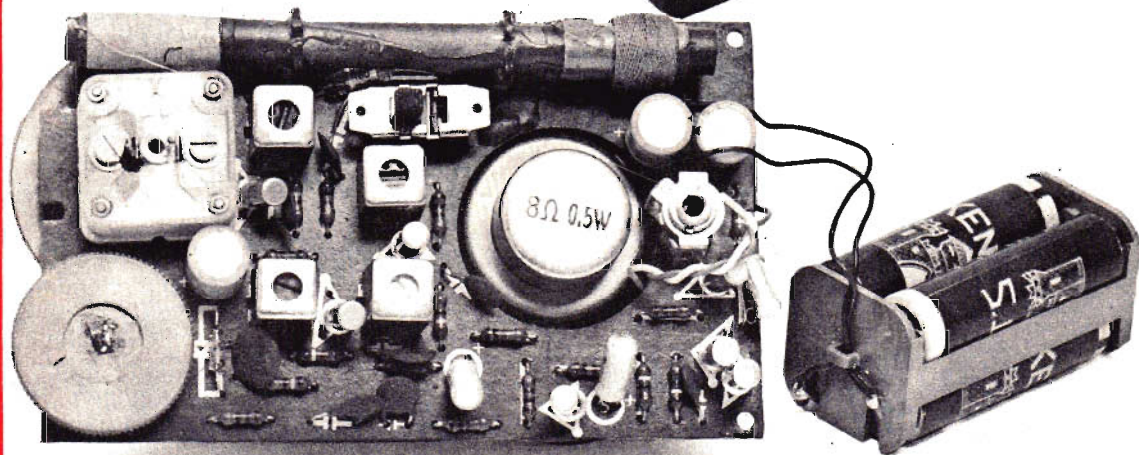
La lunghezza dei tubi non costituisce una grandezza critica. Per la maggior parte delle applicazioni pratiche, ad esempio, potrà essere sufficiente una lunghezza di 50 cm. circa, tenendo conto che, aumentando la lunghezza dei tubi, aumenta

CARACOL

RADIORICEVITORE IN SCATOLA DI MONTAGGIO

L. 9400

8 TRANSISTOR

2 GAMME D'ONDA

Riceve tutte le principali emittenti ad onde medie e quelle ad onde lunghe di maggior prestigio. **FRANCE 1 - EUROPE 1 - BBC - M. CARLO - LUXEMBOURG.**

Il ricevitore « Caracol » viene fornito anche montato e perfettamente funzionante, allo stesso prezzo della scatola di montaggio: L. 9.400 (senza auricolare) - L. 9.900 (con auricolare).

CARATTERISTICHE

Potenza d'uscita: 0,5 W
Ricezione in AM: 150 - 265 KHz (onde lunghe)
Ricezione in AM: 525 - 1700 KHz (onde medie)

LA SCATOLA DI MONTAGGIO COSTA

L. 9.400 (senza auricolare)
L. 9.900 (con auricolare)

Antenna interna: in ferrite
Semiconduttori: 8 transistor + 1 diodo
Alimentazione: 6 Vcc (4 elementi da 1,5 V)
Presa esterna: per ascolto in auricolare
Media frequenza: 465 KHz
Banda di risposta: 80 Hz - 12.000 Hz
Dimensioni: 15,5 x 7,5 x 3,5 cm.
Comandi esterni: sintonia - volume - interruttore - cambio d'onda

LA SCATOLA DI MONTAGGIO DEVE ESSERE RICHIESTA A:
ELETTRONICA PRATICA - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52, inviando anticipatamente l'importo di L. 9.400 (senza auricolare) o di L. 9.900 (con auricolare) a mezzo vaglia postale o c.c.p. n. 3/26482 (spese di spedizione comprese).

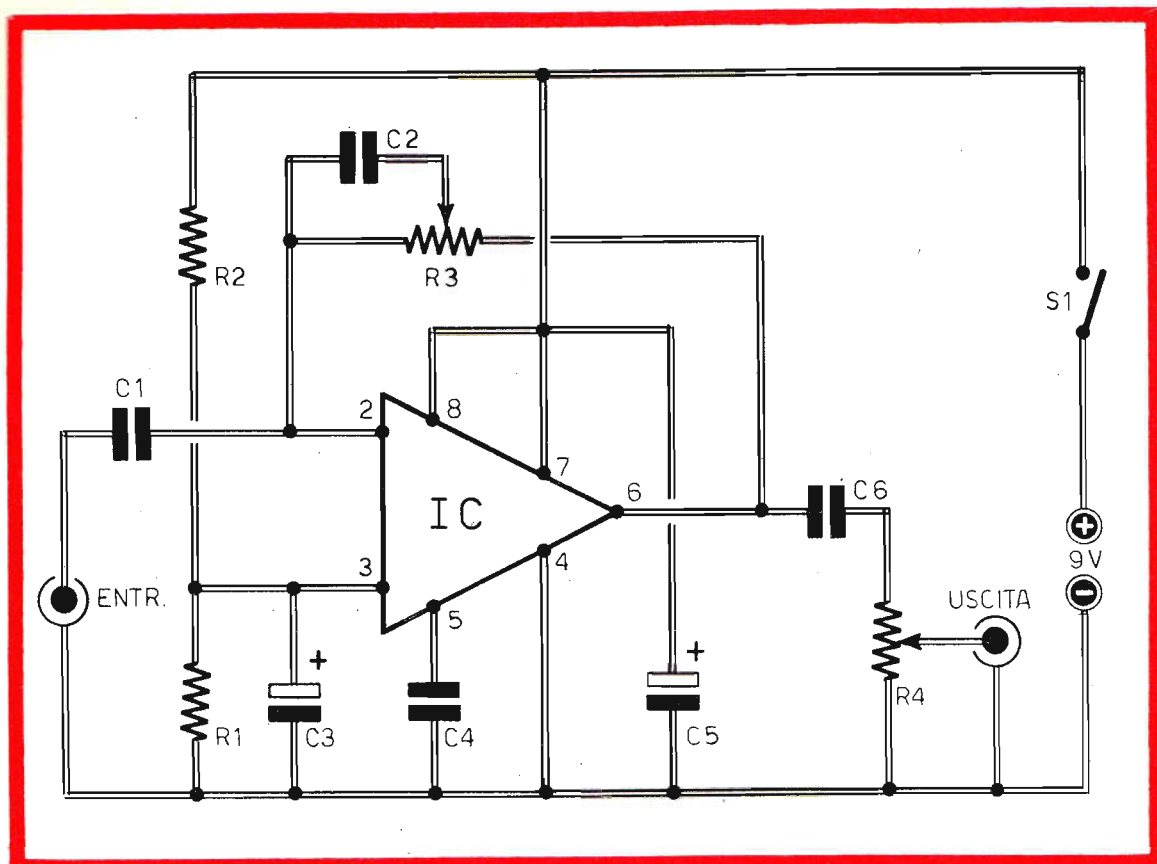



Fig. 2 - Circuito elettrico del preamplificatore ad alto guadagno, facente impiego dell'operazionale µA741 o degli equivalenti L741-LM741. L'alimentazione del circuito è ottenuta con una pila a 9 V.

la direzionalità del microfono. Ma quest'ultima aumenta anche diminuendo il diametro del tubo interno.

PREAMPLIFICATORE AD ALTO GUADAGNO

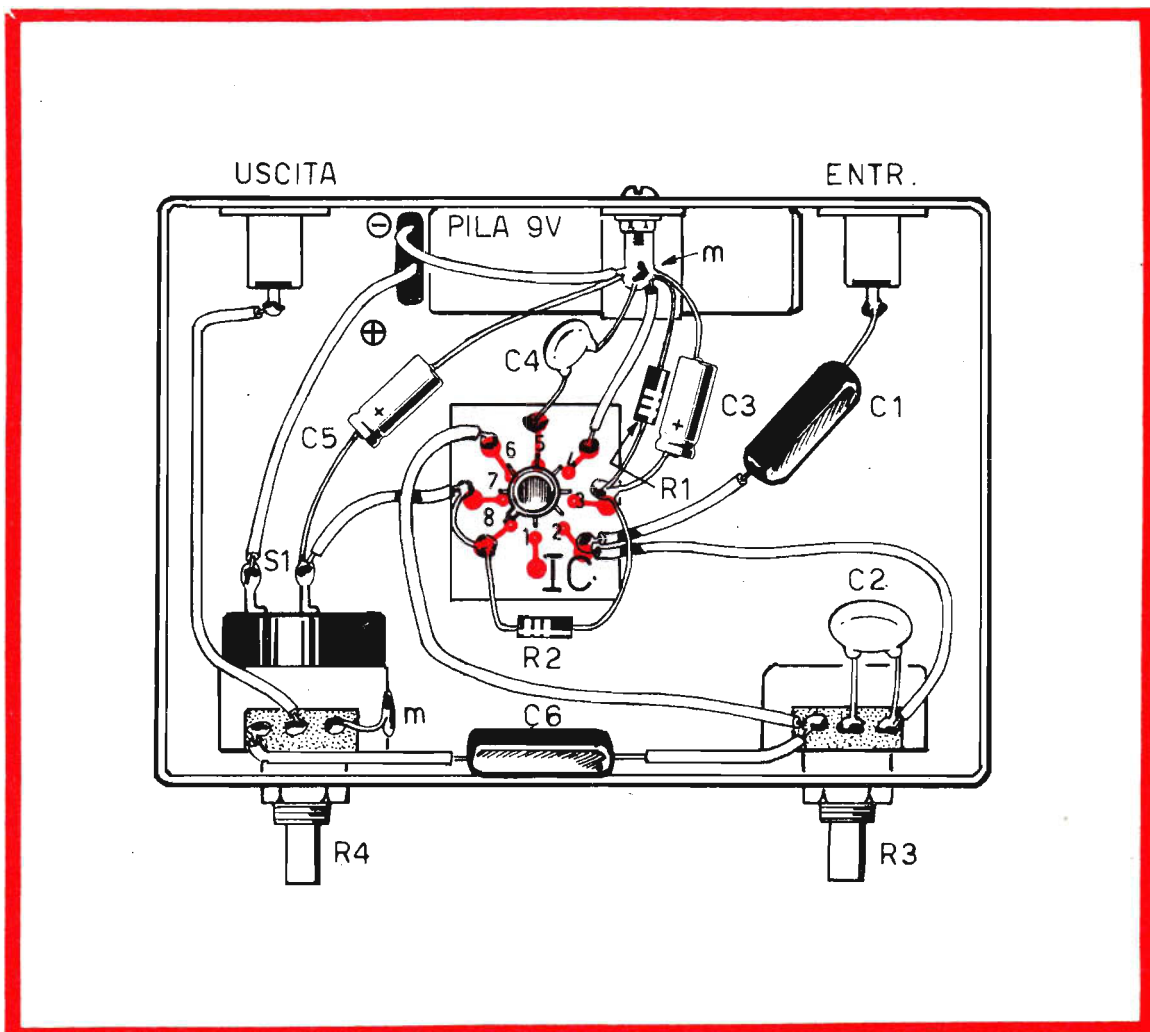
La sensibilità del microfono direzionale sopra descritto è quella propria del microfono inserito nel tunnel sonoro. Ma questa sensibilità può risultare insoddisfacente per gli usi cui viene destinato questo apparecchio. E poiché con il microfono direzionale risultano quasi completamente scongiurati i pericoli di reazione acustica, ov-

COMPONENTI

Condensatori
C1 = 500.000 pF
C2 = 20.000 pF
C3 = 50 µF - 12 Vl. (eletatrolitico)
C4 = 68 pF
C5 = 200 µF - 12 Vl. (elettrolitico)
C6 = 500.000 pF

Resistenze
R1 = 10.000 ohm
R2 = 10.000 ohm
R3 = 1 megaohm (potenz. a variaz. lin.)
R4 = 5.000 ohm (potenz. a variaz. log. con intrerutt.)

Varie
IC = circuito integrato tipo µA741
S1 = interrutt. incorpor. con R4
PILA = 9 V

Fig. 3 - Il cablaggio del preamplificatore ad alto guadagno deve essere necessariamente realizzato in un contenitore metallico con funzioni di schermo elettromagnetico. I cavetti di collegamento devono essere ottenuti con conduttori schermati.

viamente avendo l'accortezza di non dirigere il microfono verso gli altoparlanti, è conveniente aumentare la sensibilità dello strumento collegandolo ad un preamplificatore ad alto guadagno che abbiamo ritenuto opportuno realizzare servendoci di un circuito integrato operazionale, che possa fornire, molto semplicemente e senza creare grossi problemi, un guadagno fino a 50.000 volte.

CIRCUITO DEL PREAMPLIFICATORE

Il circuito elettrico del preamplificatore ad alto guadagno è rappresentato in figura 2.

Il segnale proveniente dal microfono viene applicato, tramite il condensatore di accoppiamento C1, al piedino 2 dell'integrato IC, rappresentato dall'amplificatore operazionale μA741, o dagli equivalenti: L741-LM741, ecc.

Il terminale 2 dell'integrato rappresenta l'entrata « inverting » dell'amplificatore; l'uscita è rappresentata dal piedino 6 e in essa è presente un segnale amplificato e sfasato di 180° rispetto a quello d'entrata. E' quindi possibile applicare, fra il terminale d'uscita 6 e il terminale d'entrata 2, una rete di controreazione, che permette di stabilizzare il guadagno dell'amplificatore e, allo stesso tempo, di controllare la tonalità. La rete di controreazione è rappresentata dal potenziometro R3 e dal condensatore C2.

Il guadagno dell'amplificatore dipende in gran parte dall'impedenza del microfono utilizzato. Con i microfoni a bassa impedenza, ad esempio, si ottiene il massimo guadagno; ma i microfoni a bassa impedenza sono, per loro natura, scarsamente sensibili. Con i microfoni ad alta impedenza, invece, si ottiene un minor guadagno, ma questi sono generalmente molto sensibili. Queste semplici considerazioni permettono di concludere che, qualunque sia il tipo di microfono utilizzato, ad alta o a bassa impedenza, si viene a determinare una certa azione automatica che stabilizza il guadagno del sistema microfono-amplificatore. Concludiamo, dunque, dicendo che, con qualunque microfono si ottiene sempre lo stesso risultato di amplificazione.
Le resistenze R1-R2, unitamente al condensatore, elettronico C3, concorrono a stabilire la tensione di polarizzazione sul terminale 3 d'entrata dell'integrato (non inverting).
La resistenza R4, collegata all'uscita dell'amplificatore, tramite il condensatore C6, consente di regolare il livello d'uscita del segnale. Si tratta in pratica di un potenziometro da 5.000 ohm a variazione logaritmica.
L'insieme microfono-preamplificatore è molto sensibile e ciò significa che esso non può essere avvicinato a sorgenti sonore a livello troppo elevato, perché in tal caso il preamplificatore raggiungerebbe immediatamente la saturazione, rendendo incomprensibile il segnale.

UN UTILE ACCORGIMENTO

Per evitare l'inconveniente della saturazione del preamplificatore, nel caso in cui si voglia utilizzare il microfono direzionale con livelli acustici medi o medio-forti, occorrerà inserire, in parallelo al potenziometro R3, un secondo potenziometro, a variazione lineare, del valore di 2 megaohm circa. Il cursore di questo secondo potenziometro dovrà essere collegato con il terminale 2 dell'integrato, mentre uno dei due terminali estremi del potenziometro verrà collegato con il terminale 6 dell'integrato. Ma l'inserimento del secondo potenziometro può non essere completamente sufficiente per scongiurare il fenomeno di saturazione del preamplificatore. E' meglio quindi aumentare il valore ohmmico del potenziometro a variazione lineare R3 da 1 megaohm (valore prescritto) a 2 megaohm. In questo modo, quando l'intera resistenza del potenziometro ausiliario risulta inserita, si ottiene il massimo guadagno, che è pari a quello ottenuto con la sola resistenza originale R3 = 1 megaohm. Quando il potenziometro ausiliario risulta cortocircuitato, il guadagno del preamplificatore risulta quasi nullo. Nelle posizioni intermedie è possibile ottenere valori di guadagno tali da non saturare il preamplificatore e da aumentare, allo stesso tempo, il limite di sensibilità del microfono direzionale.

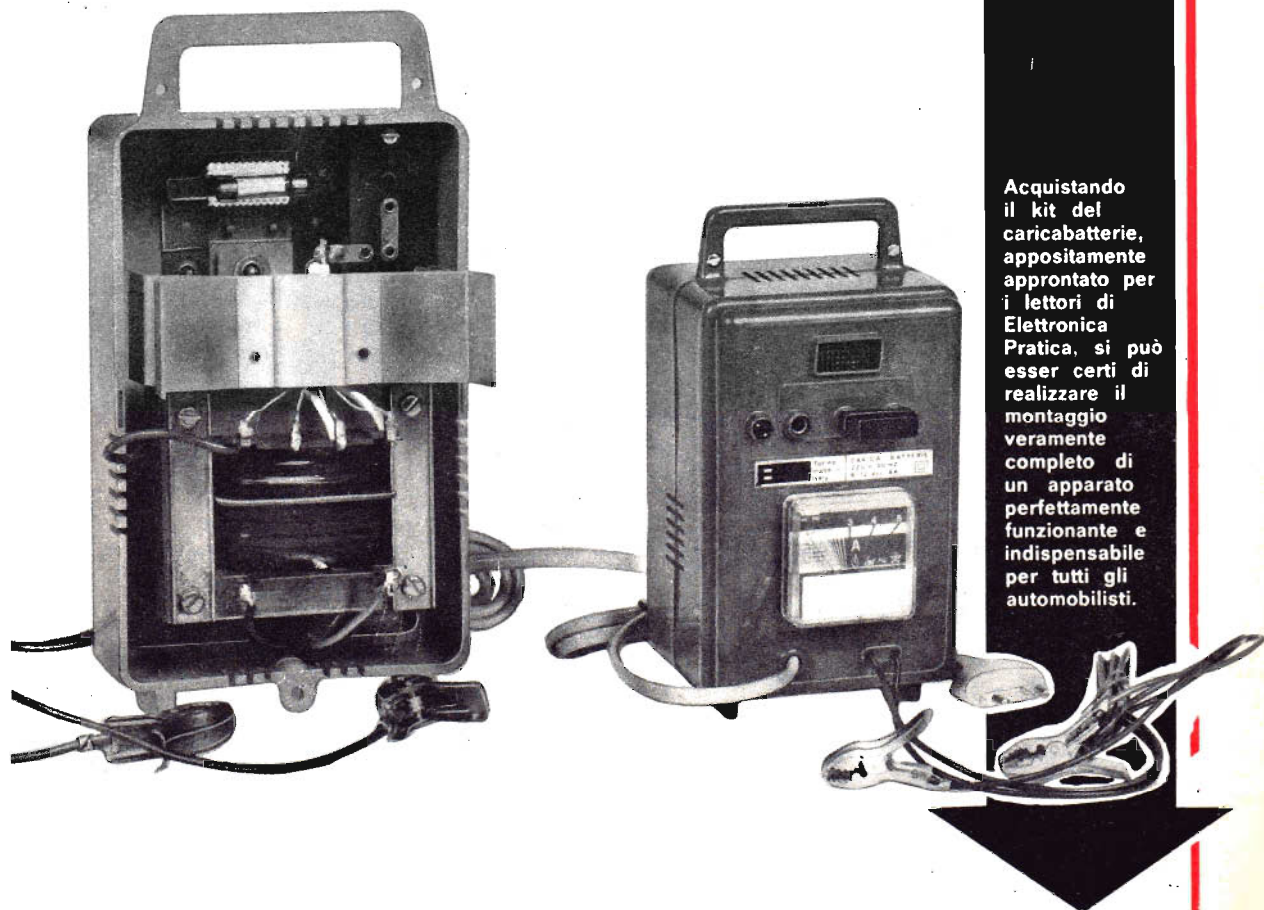
COSTRUZIONE DEL PREAMPLIFICATORE

La realizzazione pratica del circuito del preamplificatore è riportata in figura 3.
E' assolutamente necessario che il circuito venga racchiuso in un contenitore metallico di piccole dimensioni, perché si tratta di comporre il cablaggio di un preamplificatore a guadagno elevatissimo.
Sul contenitore metallico, nella sua parte interna, verranno saldati tutti i terminali di massa, comprese le carcasse dei potenziometri e le boccole di entrata ed uscita del circuito.
Per semplificare il problema di inserimento del circuito integrato, conviene approntare una piastrina di bachelite con piste di rame stampate, così come indicato nel disegno di figura 3. Con questo sistema l'ancoraggio del componente. risulterà più semplice e razionale.
Trattandosi della realizzazione di un apparato amplificatore a guadagno molto elevato, il lettore dovrà tener presenti tutte le norme che regolano questi tipi di montaggi.
Per esempio i collegamenti di entrata ed uscita fra microfono e preamplificatore e fra preamplificatore di bassa frequenza e registratore, dovranno essere ottenuti con cavetti schermati, perché eventuali piccoli rumori di fondo, come ad esempio i ronzii, captati dai conduttori, potrebbero assumere proporzioni tali da compromettere il funzionamento del sistema, risultando essi notevolmente amplificati dal circuito del preamplificatore.

CARICA BATTERIE

IN SCATOLA DI MONTAGGIO

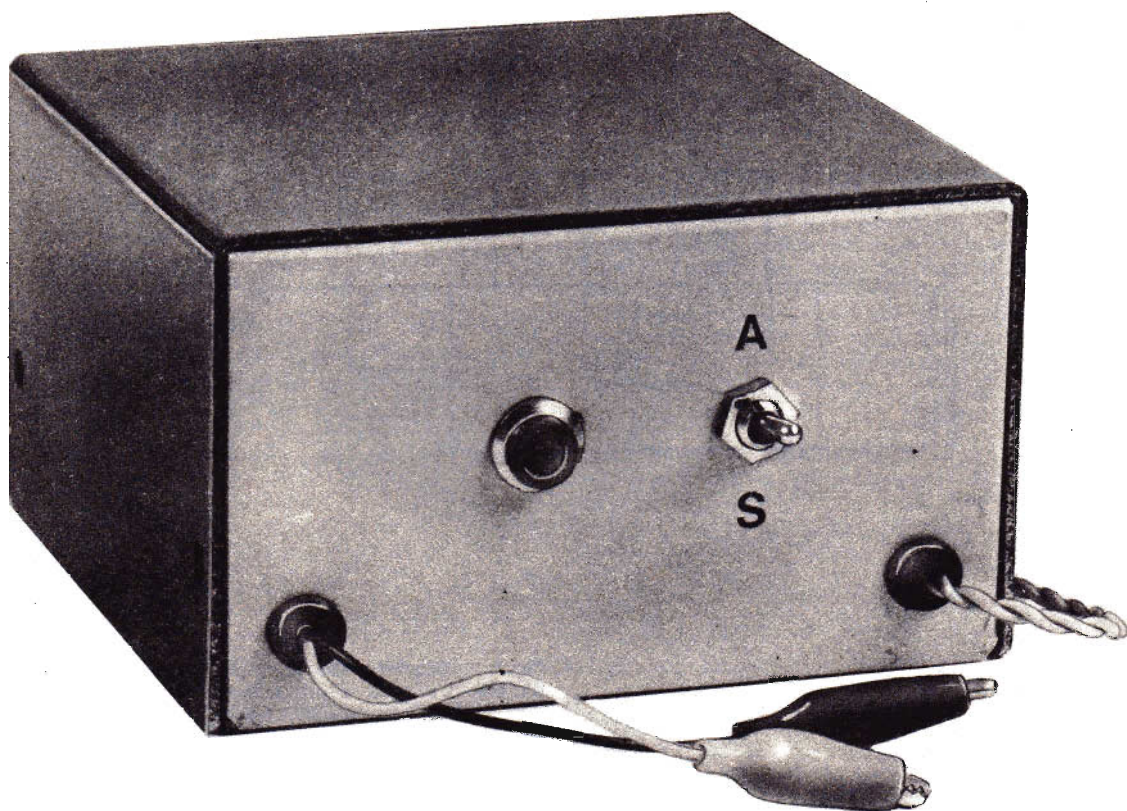
ENTRATA: 220 V - 50 Hz
USCITA: 6 - 12 Vcc - 4 A

L. 14.500

Acquistando il kit del caricabatterie, appositamente approntato per i lettori di Elettronica Pratica, si può esser certi di realizzare il montaggio veramente completo di un apparato perfettamente funzionante e indispensabile per tutti gli automobilisti.

Tutti i componenti necessari per la realizzazione di questo apparato sono contenuti in una scatola di montaggio venduta dalla nostra Organizzazione al prezzo di L. 14.500. Le richieste debbono essere fatte inviando anticipatamente l'importo a mezzo vaglia o c.c.p. n. 3/26482 intestato a: Elettronica Pratica - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52.

UN SEMPLICE GIOCO DI LUCI PSICHEDELICHE

I TRE CANALI PILOTABILI CON LE TONALITA' BASSE, MEDIE ED ACUTE DEI SEGNALI PROVENIENTI DA UN AMPLIFICATORE DI BASSA FREQUENZA, PERMETTONO DI COLORIRE, SUGGESTIVAMENTE, LA MUSICA CON TRE GRUPPI DI LAMPADE DIVERSAMENTE COLORATE.

Le luci psichedeliche rappresentano un moderno sistema per colorire, in modo nuovo e originale, la musica leggera, creando un'atmosfera di piacevole suggestione collettiva.
Questo gioco permette di far accendere e spegnere un certo numero di lampadine diversamente colorate, con intensità di luce variabile al variare dell'intensità dei suoni riprodotti da un amplificatore, un registratore o un giradischi, oppure di quelli prodotti direttamente da una piccola orchestra.
Il progetto, che ci proponiamo di presentare al lettore, può considerarsi, a nostro avviso, molto semplice, funzionale ed economico e, soprattutto, collegabile, in maniera estremamente semplice, a qualsiasi riproduttore acustico, anche di bassa potenza, così come può essere quella di una radiolina tascabile.
Il progetto del nostro apparato è dotato di una sola entrata, che deve essere collegata con l'altoparlante dell'elemento riproduttore; ma il circuito è in grado di pilotare tre canali distinti, con una potenza elettrica condizionata dal tipo di diodi SCR; i tre canali d'uscita reagiscono, rispettivamente, alle note basse, alle medie e alle acute.
Il controllo della luminosità delle lampade è dunque affidato a tre diodi SCR e non a comuni transistor che avrebbero oltremodo complicato

il progetto. Ma si può dire anche che l'uso dei diodi SCR è apparso inevitabile, soprattutto nel tener conto delle potenze in gioco, cioè delle potenze che si debbono controllare, e della bassa potenza di pilotaggio.
L'uso dei transistor avrebbe imposto, tra l'altro, il notevole problema di rettificare e livellare la tensione di alimentazione per l'intero circuito, imponendo l'uso di un alimentatore molto complesso e costoso, in grado di controllare potenze dell'ordine di alcune centinaia di watt.
Il costo dei transistor ad alta tensione, o ad elevata corrente, nel caso di impiego di lampade a bassa tensione, avrebbe superato di molto quello dei diodi SCR. E con i transistor si sarebbe verificata una inutile e rilevante dissipazione di potenza, per la quale si sarebbero dovuti utilizzare raffreddatori di grosse dimensioni, contrariamente a quanto avviene per gli SCR che, funzionando come interruttori elettronici, limitano la potenza dissipata a valori trascurabili.

VANTAGGI DEGLI SCR

Con l'uso degli SCR si conseguono notevoli vantaggi. Per esempio si ottiene una notevole sensibilità e una minima dissipazione di potenza a

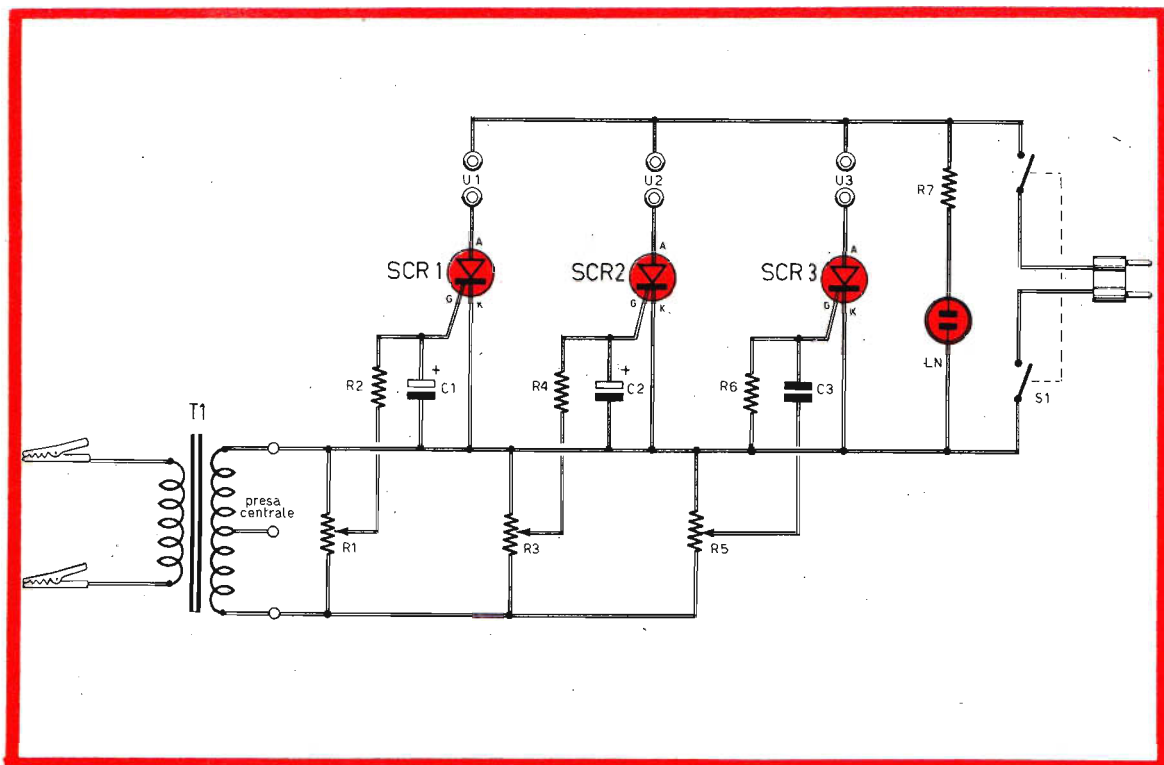



Fig. 1 - Circuito elettrico dell'apparato per luci psichedeliche. L'entrata è ottenuta tramite un trasformatore che disaccoppia, elettricamente, il circuito dall'amplificatore di bassa frequenza. Le due pinze a bocca di coccodrillo verranno fissate sui due terminali dell'altoparlante dell'amplificatore. I tre gruppi di lampade, diversamente colorate, verranno collegati con le uscite U1-U2-U3.

COMPONENTI

Condensatori

C1 = 1 μF (elettrolitico)
C2 = 1 μF (elettrolitico)
C3 = 100.000 pF

Resistenze

R1 = 1.000 ohm - 5.000 ohm (trimmer)
R2 = 91 ohm
R3 = 1.000 ohm - 5.000 ohm (trimmer)
R4 = 120 ohm
R5 = 1.000 ohm - 5.000 ohm (trimmer)
R6 = 1.500 ohm
R7 = 220.000 ohm

Varie

SCR1-SCR2-SCR3 = 40379 della RCA
T1 = trasformatore d'accoppiamento da 1 W - 8 ohm (vedi testo)
LN = lampada-spia al neon (220 V)
S1 = interruttore doppio

quella effettivamente controllata.
Il diodo SCR, come si sa, agisce come un interruttore, la cui apertura o chiusura, anziché essere comandata manualmente tramite un pulsante, viene controllata elettronicamente mediante impulsi elettrici applicati ad un elettrodo, che prende il nome di « gate » o « porta ». Più precisamente, l'impulso elettrico, applicato al gate, comanda soltanto l'innesco dell'SCR, cioè la chiusura dell'interruttore, mentre il disinnesco, cioè l'apertura dell'interruttore, avviene automaticamente, quando la corrente che attraversa il diodo scende al di sotto di un certo limite, in pratica molto basso; il disinnesco può essere ottenuto manualmente, interrompendo anche per un solo istante la corrente di alimentazione, oppure, automaticamente, quando la corrente alternata che alimenta il circuito passa attraverso lo zero.

IMPULSI D'INNESCO

In ogni impianto di luci psichedeliche, gli impulsi di innesco, che permettono l'accensione delle lampade colorate, sono rappresentati dal segnale audio prelevato dall'amplificatore di bassa frequenza, in modo da ottenere un sincronismo perfetto fra i suoni emessi dall'altoparlante e i lampi di luce generati dalle lampade.

Con l'uso di semplici filtri, i suoni possono essere suddivisi in diversi canali, prima di raggiungere i diodi SCR. La suddivisione dei suoni viene effettuata rispetto alla frequenza dei suoni stessi, in modo da ottenere l'accensione di una lampada, quando il suono è particolarmente grave, e di un'altra quando il timbro è acuto.

Vogliamo tuttavia precisare che, nel progetto da noi presentato, questa separazione non è netta, perché si fa uso di filtri molto semplici, realizzati soltanto con componenti passivi, cioè con resistenze e condensatori. Ma questo tipo di separazione delle frequenze non costituisce affatto un elemento negativo del progetto, perché le separazioni troppo marcate non sono in grado di accompagnare la musica con effetti gradevoli.

Fig. 2 - Cablaggio su circuito stampato dell'apparato per luci psichedeliche. Le tre resistenze semifisse (trimmer potenziometrici) potranno essere sostituite con altrettanti normali potenziometri, in modo da ottenere un controllo rapido del livello del segnale da inviare a ciascun canale. Il valore di questi tre componenti (R1-R3-R5) può oscillare fra i 1.000 e i 5.000 ohm. Le alette di raffreddamento dei diodi SCR svolgono un duplice compito: dissipazione del calore e collegamento con l'anodo del componente.

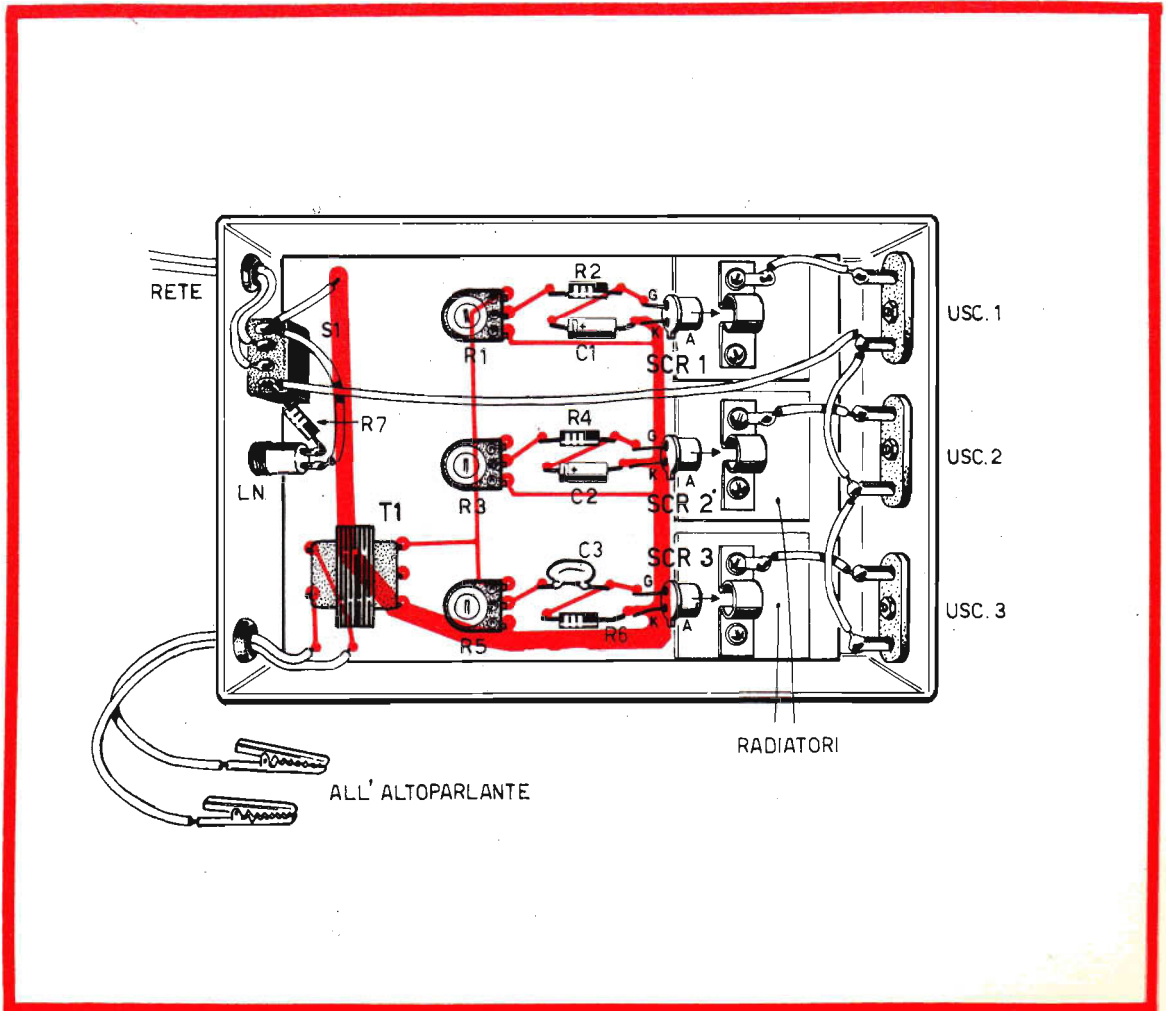
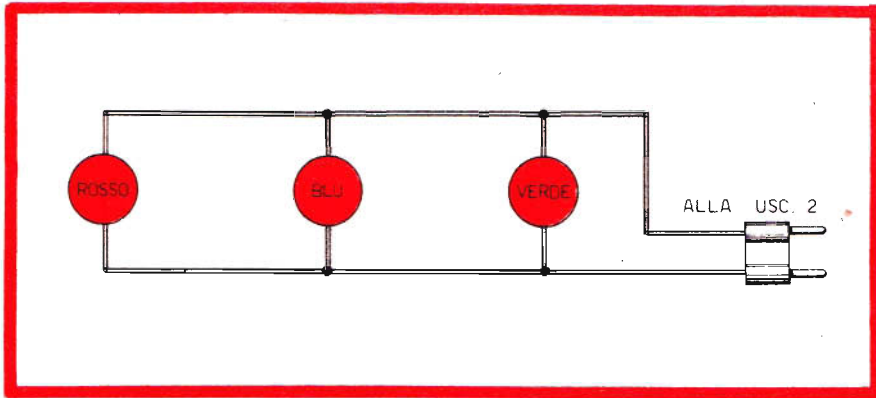
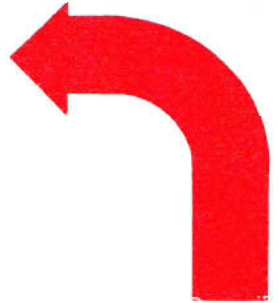
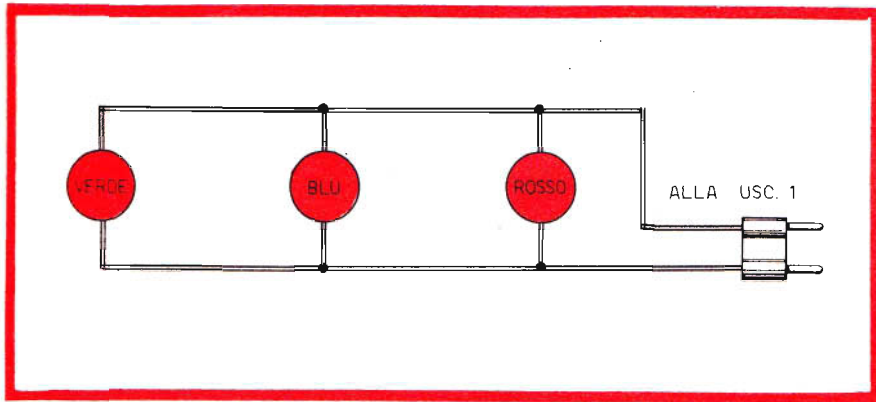
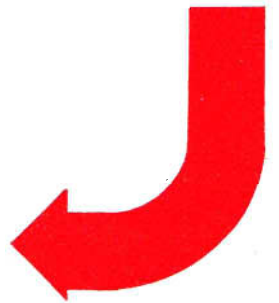
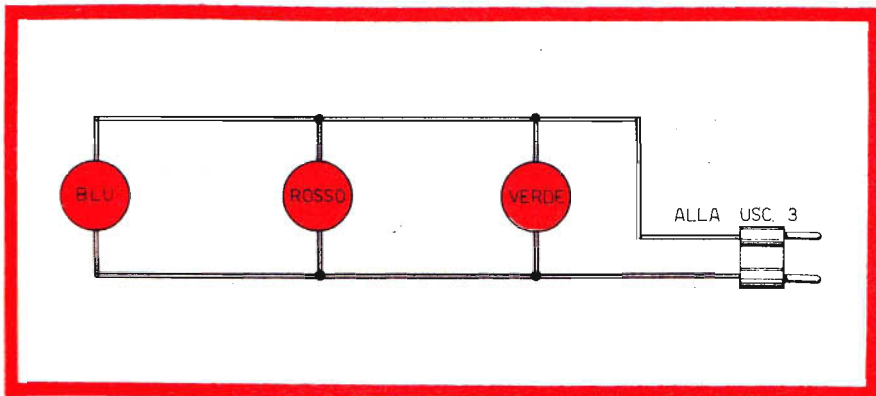



Fig. 3 - In questo disegno viene proposta, al lettore, una pratica soluzione del sistema di accensione dei tre gruppi di lampade diversamente colorate. Le lampade potranno essere fissate lungo le pareti di una stanza, nel modo ritenuto più suggestivo.

ANALISI DEL CIRCUITO

L'entrata del circuito, rappresentato in figura 1, è costituita da due pinze a bocca di coccodrillo. Queste pinze debbono essere applicate direttamente sui terminali dell'altoparlante, dai quali viene prelevato il segnale di bassa frequenza che, induttivamente, si trasferisce dall'avvolgimento primario a quello secondario del trasformatore di accoppiamento T1.

Il tipo di collegamento a trasformatore è necessario per evitare ogni complicazione di isolamento tra l'apparato e la sorgente di segnali. Non sussiste il pericolo di formazione di cortocircuiti o di danneggiamento dei componenti dell'amplificatore, che può essere anche di tipo ad alta fedeltà e quindi molto costoso.

Dall'avvolgimento secondario del trasformatore T1 il segnale viene prelevato ed applicato contemporaneamente, ai tre potenziometri R1-R3-R5, con i quali è possibile dosare il livello del segnale pilota applicato al gate dei diodi SCR.

Gli impulsi pervengono al gate degli SCR dopo aver attraversato dei filtri passa-basso e passa-alto.

Il diodo SCR, ad esempio, si innesca prevalentemente con segnali di bassa frequenza; il diodo SCR2 si innesca con segnali di tonalità media, mentre il diodo SCR3 si innesca con gli acuti.

In parallelo con la linea di alimentazione di rete-luce sono state inserite, in serie tra loro, la resistenza R7 e la lampada-spia LN. La resistenza R7 rappresenta la resistenza limitatrice di corrente, mentre la lampada al neon LN permette di segnalare la messa in funzione dell'intero apparato.

COLLEGAMENTO CON LE LAMPADE

Le lampade colorate, destinate a fornire l'effetto di luci psichedeliche, debbono essere collegate con le prese U1-U2-U3. La potenza delle lampade deve essere ovviamente subordinata a quella sopportabile dai diodi SCR.

In figura 3 viene suggerita una particolare disposizione del sistema di accensione di 6 lampade. Queste possono essere distribuite lungo le pareti di una stanza. Lasciamo tuttavia al lettore il piacere di risolvere questo problema secondo i propri gusti; tenendo conto che le lampade di diverso colore possono essere collegate con una sola uscita, oppure si possono collegare lampade di uno stesso colore con la medesima uscita.

Fig. 4 - Nel caso in cui i tre diodi SCR dovessero provocare disturbi nella riproduzione sonora dell'amplificatore di bassa frequenza o in quella di apparecchi radio funzionanti nelle vicinanze, occorrerà realizzare questo filtro, collegandolo in serie con il circuito di alimentazione. Si tratta di un filtro antirumore composto da due induttanze e da due condensatori. Questi ultimi sono identici tra loro ed hanno il valore di 100.000 pF - 400 Vl. Le due induttanze L1-L2 sono da 100-200 µH; la loro realizzazione pratica è ampiamente descritta nel testo.

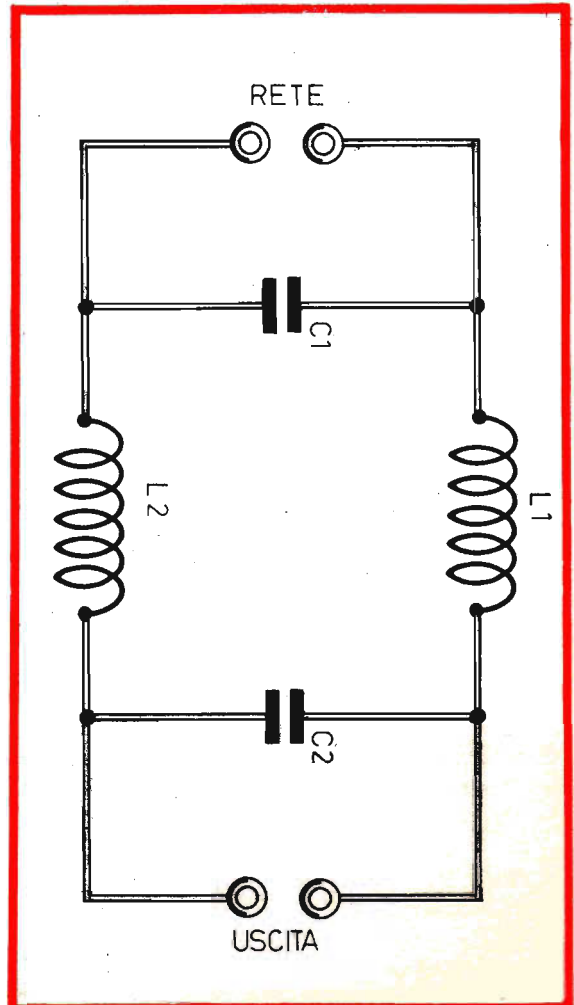
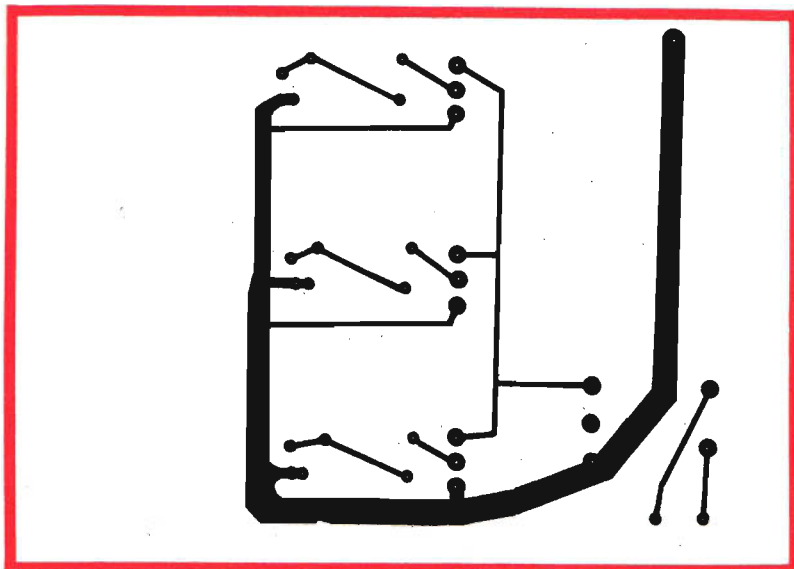
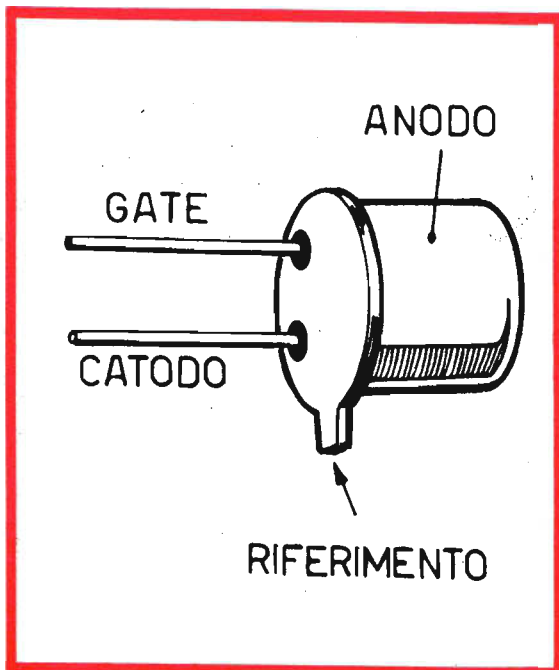



Fig. 5. - Riproduciamo in questo disegno, in grandezza naturale, lo schema del circuito stampato necessario per la realizzazione del cablaggio dell'apparato per luci psichedeliche.

Fig. 6 - Illustriamo in questo disegno la conformazione del diodo SCR 40379 della RCA, consigliato per la realizzazione del progetto del generatore di luci psichedeliche. L'anodo, come si può notare, è rappresentato dall'involucro metallico esterno del componente.

REALIZZAZIONE PRATICA

Dato l'esiguo numero di componenti, la realizzazione pratica dell'apparato per luci psichedeliche non presenta difficoltà alcuna. Si tratta infatti di un apparecchio che tutti possono realizzare, anche coloro che si ritengono dei principianti in materia di elettronica.

Pur essendo possibile qualsiasi sistema di cablaggio, vogliamo consigliare al lettore la realizzazione di un circuito stampato, così come indicato nel piano di cablaggio di figura 2, in modo da semplificare e razionalizzare il circuito. Il sistema del circuito stampato permette di evitare errori di cablaggio e di inserimento dei componenti elettronici, in particolare dei diodi SCR che debbono risultare ben isolati fra loro.

COMPONENTI ELETTRONICI

I componenti elettronici, necessari per la realizzazione dell'apparato per luci psichedeliche, sono di facile reperibilità commerciale.

Il trasformatore di accoppiamento T1, in particolare, non costituisce un elemento critico. Infatti, è possibile servirsi di un comune trasformatore di uscita, della potenza di 1 W, del tipo di quelli usati per la composizione di un push-pull di transistor, con impedenza d'uscita di 8 ohm.

E' ovvio che il trasformatore di uscita T1 dovrà essere montato nel circuito in connessione inver-

tita rispetto all'uso normale; l'avvolgimento, con impedenza di 8 ohm, infatti, agisce in questo caso da avvolgimento primario e deve essere collegato direttamente in parallelo con l'altoparlante che riproduce la musica che si vuol... psichedelizzare. Nei ricevitori radio o negli amplificatori di bassa frequenza transistorizzati, nei quali il trasformatore T1 rappresenta l'elemento d'uscita, quello che nel nostro circuito funge da avvolgimento primario viene utilizzato come avvolgimento secondario; viceversa, quello che nel nostro circuito viene utilizzato come avvolgimento secondario, nei ricevitori radio o negli amplificatori di bassa frequenza, viene utilizzato come avvolgimento primario.

Ovviamente, trattandosi di un trasformatore di uscita per push-pull di transistor, l'avvolgimento originariamente primario e, nel nostro caso, secondario, è dotato di tre terminali: i due terminali estremi e quello relativo alla presa centrale; proprio quest'ultimo, nel nostro apparato, deve essere lasciato inutilizzato, provvedendo all'isolamento del terminale stesso.

Coloro che desiderassero ottenere un controllo rapido del livello del segnale da inviare a ciascun canale, potranno sostituire i trimmer potenziometrici R1-R3-R5 con altrettanti potenziometri di tipo normale, fissati sul pannello anteriore del contenitore dell'apparato.

I diodi SCR rappresentano i componenti elettronici del circuito di un certo interesse.

Come abbiamo detto in precedenza, questi diodi dovranno essere scelti tenendo conto della potenza assorbita dalle lampade che si desidera pilotare.

In ogni caso, i tre diodi SCR debbono essere adatti a sopportare la tensione di rete di 220 V senza autoinnescarsi.

Nel nostro progetto abbiamo utilizzato i modelli 40379 della RCA, in grado di pilotare, ciascuno, un insieme di lampade ad incandescenza per una potenza complessiva di 150 W circa, che può considerarsi una potenza più che sufficiente per un uso domestico.

Questi diodi, da noi sottoposti alla prova pratica, si sono rivelati molto sensibili ed è questo il motivo per cui ci sentiamo di raccomandarli al lettore in tutti quei casi in cui la potenza dell'amplificatore di bassa frequenza non risulti molto elevata.

Coloro che vorranno pilotare gruppi di lampade ad incandescenza con potenze molto più elevate, dovranno ricorrere all'uso di diodi SCR più robusti, tenendo conto che per il loro innesco è necessaria una maggior potenza.

I diodi SCR, soprattutto quelli di piccola potenza, richiedono la realizzazione di un sistema di raffreddamento, come quello indicato in figura 2. Occorre cioè realizzare una fascetta metallica nella quale verrà inserito il componente. La fascetta metallica si propone di risolvere contemporaneamente due problemi: quello di effettuare uno scambio completo di calore tra diodo e piastrina di raffreddamento, e quello di ottenere il collegamento elettrico con l'anodo del diodo stesso.

In altri tipi di diodi SCR esiste un terzo terminale (anodo), collegato generalmente con l'involucro esterno del componente; questo terminale potrà essere direttamente collegato con le prese d'uscita.

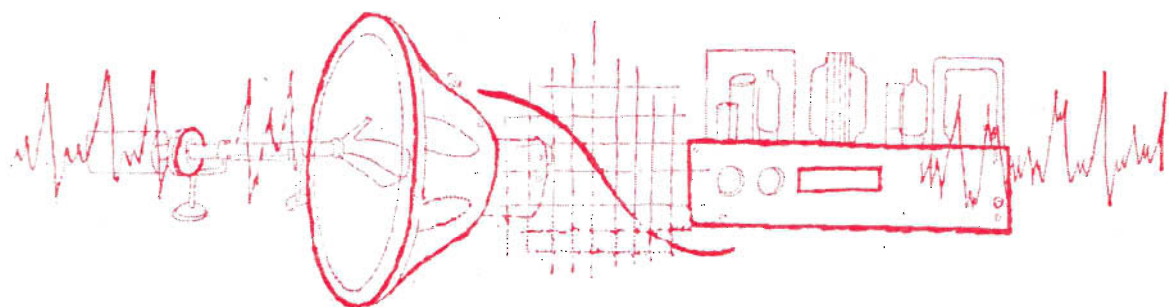
GENERAZIONE DI RUMORE

I diodi SCR, a causa della commutazione della tensione di rete, danno inevitabilmente origine a rumore. Ma se questo dovesse disturbare la riproduzione sonora dell'amplificatore di bassa frequenza o quella di apparati radioriceventi posti nelle vicinanze, sarà necessario inserire, in serie con il circuito di alimentazione, un filtro antirumore, come quello presentato in figura 4.

Le induttanze L1-L2, necessarie per la composizione del filtro, dovranno essere realizzate avvolgendo del filo di rame smaltato, del diametro di 0,3 - 0,5 mm entro nuclei di ferrite ad « olla », prodotti dalla Philips o dalla Siemens; citiamo, ad esempio, i tipi P18/11 e A1100. Il numero delle spire sarà di 20-30.

Coloro che non riuscissero a reperire i nuclei ad « olla » potranno ricorrere ad una soluzione più semplice, avvolgendo una cinquantina di spire, dello stesso tipo di filo prima citato, su due bastoncini di ferrite, provvedendo alla schermatura delle due induttanze L1 - L2 così realizzate.

DEDICHIAMO ALCUNE PAGINE DELLA NOSTRA RIVISTA AD UNA BREVE RASSEGNA DELLE TECNICHE PIU' MODERNE CHE REGOLANO IL PROCEDIMENTO DI COLLEGAMENTI VIA RADIO IN STEREOFONIA, PREPARANDO IL LETTORE ALLA FUTURA REALIZZAZIONE DI DECODIFICATORI O SINTONIZZATORI STEREO.

RADIOSTEREOFONIA IN FM

Il sintonizzatore stereofonico è un dispositivo elettronico la cui diffusione, fra il grosso pubblico, sta assumendo proporzioni notevoli. Con esso si possono ricevere i programmi sperimentali trasmessi dalla RAI in radiostereofonia, con il sistema della modulazione di frequenza.
La qualità di questo argomento, e la scarsa conoscenza dei sistemi di ricezione e trasmissione di segnali radiofonici, fra la maggior parte dei nostri lettori, ci hanno convinti a destinare alcune pagine della nostra rivista ad una breve rassegna delle tecniche più moderne che regolano questo particolare procedimento di collegamenti via radio, per puntualizzare le differenze sostanziali esistenti fra le trasmissioni monofoniche e quelle stereofoniche e per preparare il lettore alla futura realizzazione di decodificatori o sintonizzatori per la ricezione stereofonica.

LA MODULAZIONE DI FREQUENZA

La trasmissione di un segnale monofonico in modulazione di frequenza avviene in maniera assai semplice. Il segnale di bassa frequenza, che rappresenta il segnale utile da trasmettere, modula la frequenza di un'onda di alta frequenza (onda portante), che funge da mezzo di trasporto del segnale stesso.
Nel ricevitore radio, il segnale di alta frequenza viene eliminato, mentre con opportuni dispositivi discriminatori il segnale di bassa frequenza viene rivelato, amplificato e trasformato in suono.

RADIOSTEREOFONIA

Quando si vuol trasmettere un segnale stereofonico, sorgono immediatamente alcuni problemi. Il primo fra questi è che il segnale non deve essere ricevuto soltanto dai ricevitori radio stereofonici, ma anche da quelli monofonici, in maniera del tutto compatibile. Il secondo problema è che la frequenza portante del segnale stereo deve essere la stessa, in modo da non raddoppiare la sezione ricevente del sintonizzatore. Ciò significa che non si deve trasmettere un canale su un particolare valore di frequenza e l'altro su valore di frequenza diverso. Ma a questi problemi se ne aggiungono altri, di natura più o meno tecnica, che per brevità di trattazione non vogliamo prendere in esame.

IL SISTEMA MULTIPLEX

La tecnica di trasmissione di un segnale stereofonico, che sembra maggiormente soddisfare ogni esigenza, è quella denominata « multiplex ». Essa consiste nella trasmissione alternativa dei due canali stereofonici su di un unico canale monofonico. La commutazione dei due canali avviene ad una frequenza di 38 KHz, e non solo per rendere questa ultima inudibile, ma allo scopo di permettere una fedele ricostruzione dei due segnali.
Ciò discende da alcune considerazioni di ordine matematico, che assicurano la ricomposizione del segnale solo nel caso in cui la frequenza di commutazione risulti superiore al valore doppio della frequenza massima del segnale, che nei segnali stereo viene limitata a 15 KHz.
In fase di ricezione, per ricostruire i due canali occorre, ovviamente, che la ricommutazione avvenga in perfetto sincronismo con il segnale a 38 KHz utilizzato in fase di trasmissione. Per tale motivo è necessario che, assieme ai due canali, venga trasmesso anche il segnale di commu-

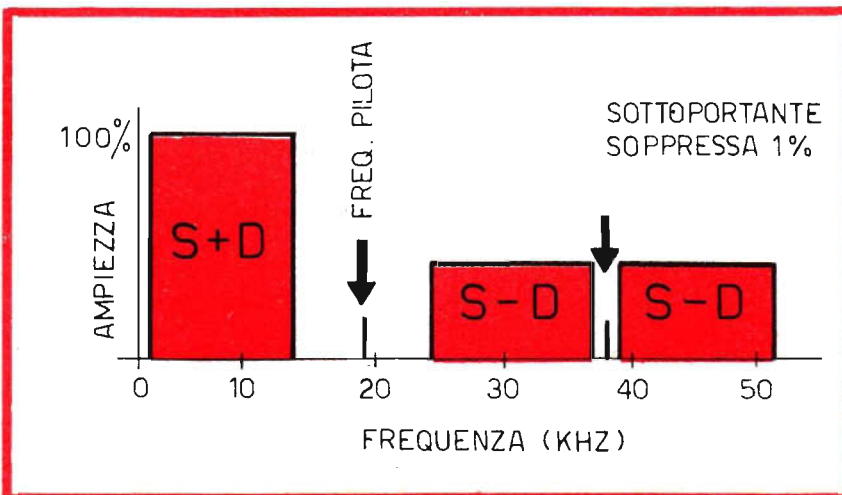



Fig. 1 - Questo semplice schema illustra il concetto di distribuzione dei segnali sullo spettro di frequenze comprese tra 0 KHz (circa) e 53 KHz.

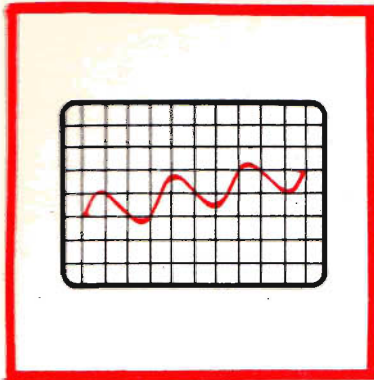



Fig. 2 - Diagramma del segnale di bassa frequenza del canale di sinistra.

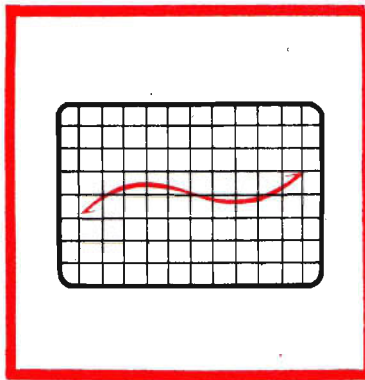



Fig. 3 - Segnale di bassa frequenza del canale di destra.

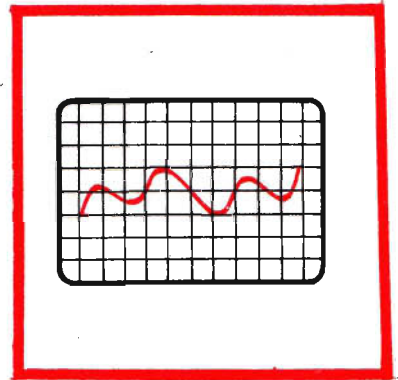



Fig. 4 - Segnale somma (D+S) ottenuto a partire da un circuito matrice.

tazione a 38 KHz. In pratica non viene trasmesso proprio questo segnale, che interferirebbe con i canali stereofonici, ma viene trasmesso un segnale alla frequenza di 19 KHz che, raddoppiato nel ricevitore, permette di ricostruire, con perfetto sincronismo, il segnale a 38 KHz, senza che esso venga realmente trasmesso.

COMPOSIZIONE DEL SEGNALE STEREO

Ogni segnale stereofonico si compone di tre parti. Esse sono:

1 - Un segnale monofonico, pari alla somma S + D dei canali sinistro (S) e destro (D). Questo segnale occupa una banda di frequenza che si estende da 0 KHz circa a 15.000 KHz.

2) - Un segnale differenza S — D, che modula in ampiezza una sottoportante a 38 KHz. Questa sottoportante, per motivi di interferenza, come abbiamo già detto, viene soppressa a meno dell'1%. La banda passante di questo segnale occupa la porzione di frequenza compresa tra 23 KHz e 53 KHz ± 15 KHz.

3) - Un segnale pilota, alla frequenza di 19 KHz, che permette la ricostruzione del segnale a 38 KHz e la commutazione dei due canali.

Fig. 5 - Sovrapposizione dei segnali S e D; questo diagramma vuol dimostrare il modo con cui si ottiene il segnale differenza presentato nel diagramma di figura 6.

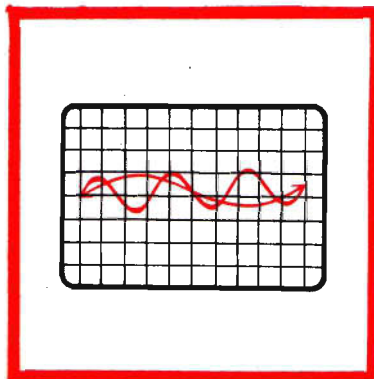



Fig. 6 - Segnale differenza S-D derivato dal circuito matrice.

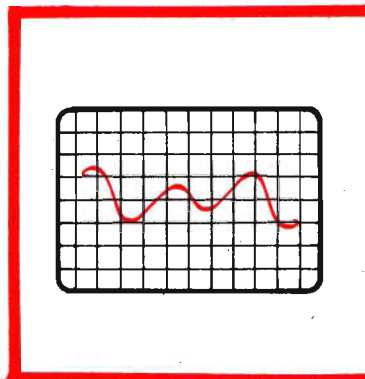



Fig. 7 - Segnale a 38 KHz caratteristico della sottoportante.

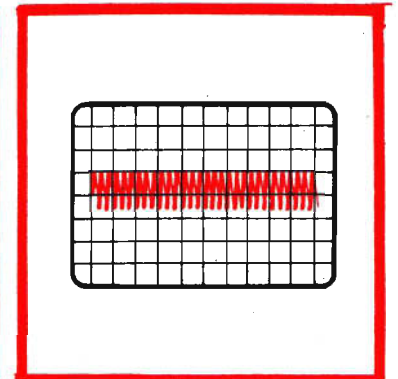
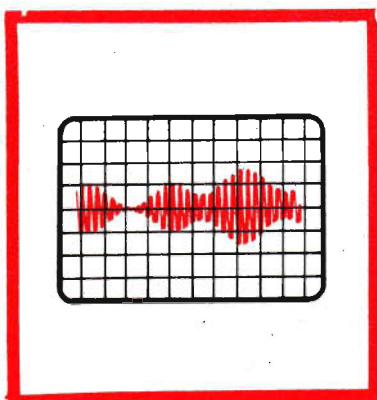



Fig. 8 - Segnale della sottoportante a 38 KHz modulato in ampiezza dal segnale riportato in figura 6 (S-D).

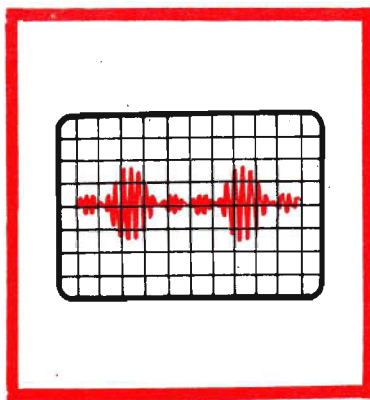



Fig. 9 - Questo diagramma rappresenta il segnale di figura 8 dopo la soppressione della sottoportante.

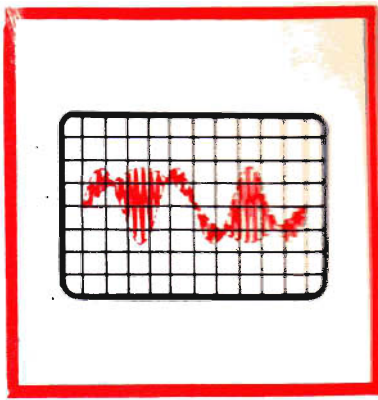



Fig. 10 - Diagramma rappresentativo del segnale di figura 9 con l'aggiunta del segnale S+D. Esso rappresenta il segnale quasi completo.

Lo schema a blocchi, riportato in figura 1, illustra il concetto di distribuzione dei segnali sullo spettro di frequenze comprese fra 0 KHz (circa) e 53 KHz.
Facciamo notare che le prime due parti del segnale assorbono il 90% dell'ampiezza complessiva, così che un segnale stereofonico viene ricevuto leggermente meno bene di un segnale monofonico di uguale potenza.

FORMAZIONE DEL SEGNALE STEREO

Esaminiamo ora il sistema con cui vengono composti i vàri segnali sinistro, destro, portante, necessari per realizzare un segnale stereofonico.

Supponiamo, ad esempio, che il canale sinistro risulti composto da una nota sinusoidale alla frequenza di 3 KHz, mentre quello destro risulti composto da una nota, anch'essa di forma sinusoidale, ma alla frequenza di 1 KHz; questi due segnali sono rappresentati nelle figure 2 e 3.
Il segnale S + D, cioè il segnale somma dei due segnali rappresentati nelle figure 2 e 3, è stato riprodotto in figura 4.
Per comprendere invece la forma del segnale differenza, conviene osservare, in un primo tempo, le curve riprodotte nel disegno di figura 5, nella quale i due segnali risultano sovrapposti; quindi, occorre pensare di rettificare l'onda a 1 KHz, facendola coincidere con l'asse zero. In tal modo si produrrà un segnale come quello ripor-

Fig. 11 - Segnale alla frequenza pilota di 19 KHz.

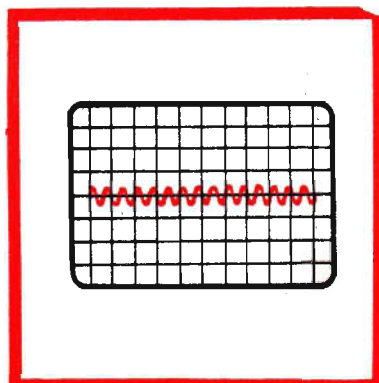



Fig. 12 - Segnale completo con l'aggiunta della frequenza pilota a 19 KHz.

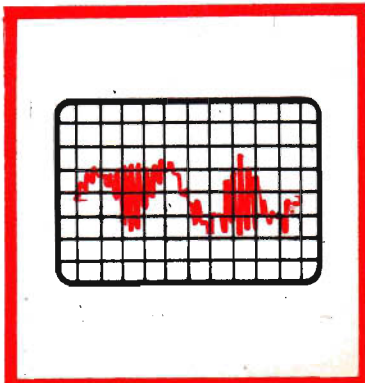



Fig. 13 - Questo diagramma propone il segnale rappresentato in figura 10 ma arricchito dalla sottoportante.

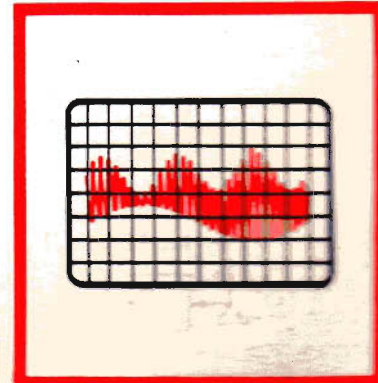
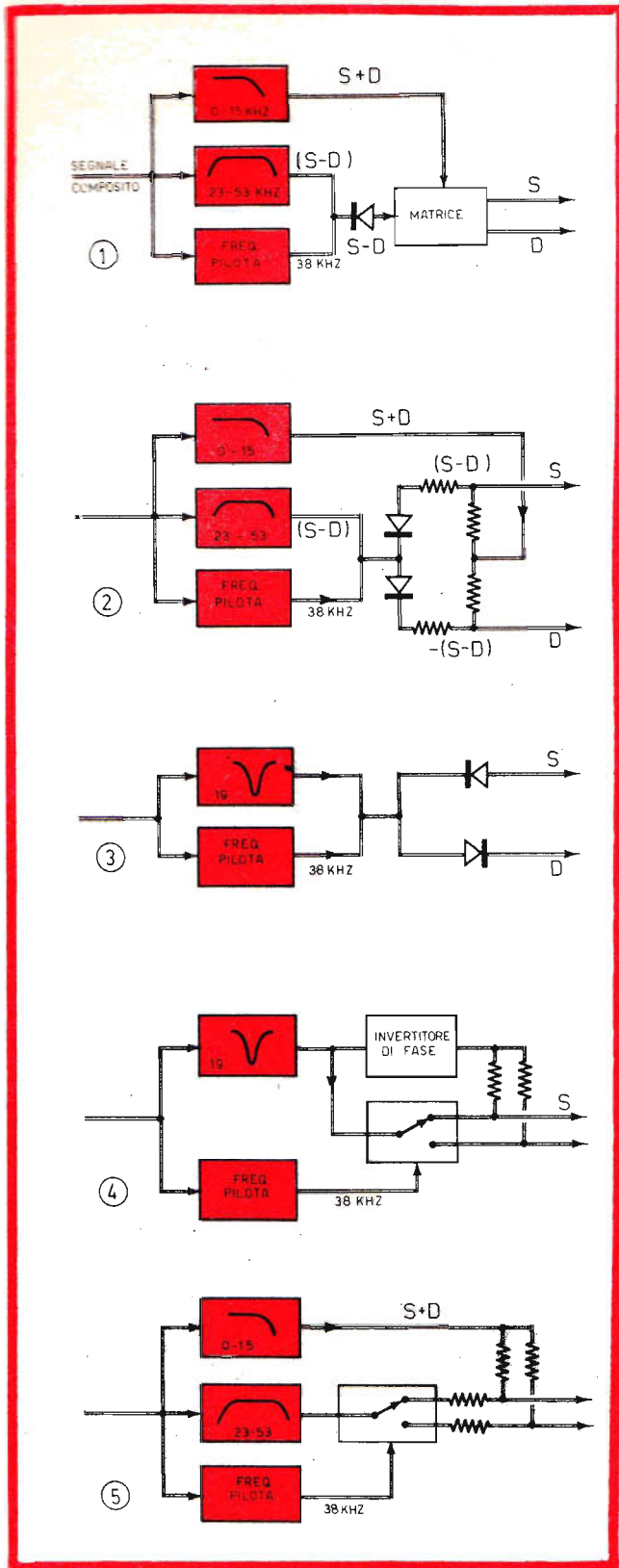



Fig. 14 - Vari sistemi di decodificazione del segnale multiplex.

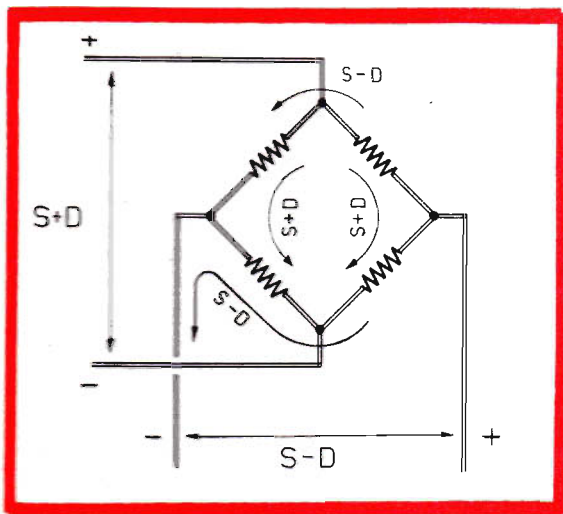



Fig. 15 - Progetto di matrice di demodulazione, necessaria per l'estrazione dei due canali separatamente.

tato in figura 6, che rappresenta appunto la differenza fra il canale sinistro e quello destro. Questo segnale, come abbiamo già detto, dovrà modulare in ampiezza un segnale a 38 KHz (fig. 7), producendo un oscillogramma del tipo di quello rappresentato in figura 8.

Occorre provvedere ora alla soppressione della sottoportante, in modo da ottenere il risultato riprodotto nel grafico di figura 9.

Per giungere al segnale composto e definitivo, occorre dapprima sommare al segnale rappresentato in figura 9 il segnale S + D riportato in figura 4, così da ottenere il diagramma di figura 10, che assomiglia molto al segnale definitivo, perché continene più del 90% dell'informazione. Al segnale così ottenuto si deve aggiungere la frequenza pilota a 19 KHz, nella misura del 9% circa, per modificare il diagramma di figura 10 in quello di figura 12, che rappresenta il segnale definitivo trasmesso dall'emittente stereofonica a modulazione di frequenza. In figura 11 è riportato il diagramma della frequenza pilota.

Il diagramma riportato in figura 10 permette di riconoscere facilmente il segnale sinistro e quello destro. Questi segnali, come si può facilmente constatare, possono essere ricostruiti, per punti, dalle commutazioni della sottoportante a 38 KHz. Il discorso rimane sostanzialmente lo stesso per il segnale definitivo, dato che l'introduzione della frequenza pilota muta di poco l'aspetto del diagramma rappresentativo del segnale definitivo. Il diagramma riportato in figura 13 propone il segnale rappresentato in figura 10 arricchito della sottoportante.

DEMODULAZIONE DEL SEGNALE STEREO

Il demodulatore è un apparato in grado di ricostruite i due canali originali a partire dal segnale multiplex ricevuto.

Per decodificare il segnale multiplex esistono vari sistemi. Essi sono rappresentati in figura 14.

Nella figura 14-1, ad esempio, il segnale completo viene separato mediante filtri passa-basso e passa-banda in un segnale S+D e uno S—D, ai quali viene aggiunta la frequenza della sottoportante a 38 KHz, in modo da ricostruire un segnale modulato in ampiezza che può essere rive-

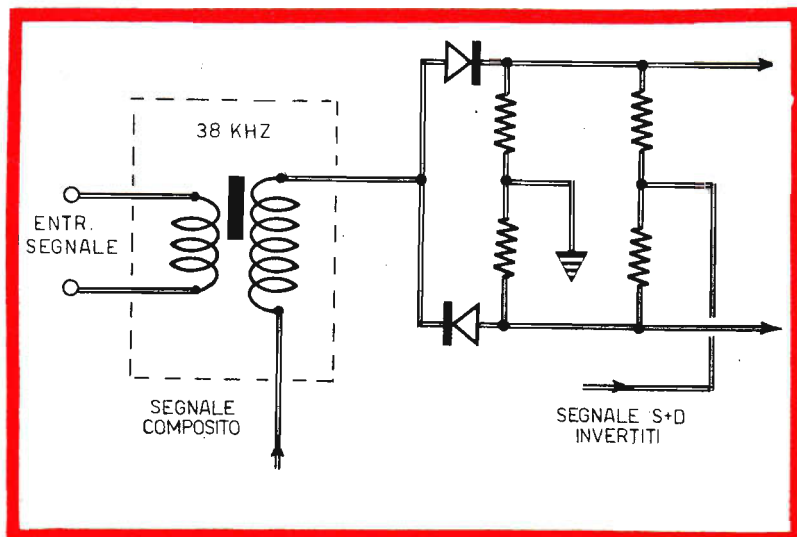



Fig. 16 - Esempio pratico di demodulatore a commutazione utilizzante due diodi.

lato con i metodi tradizionali.

I segnali $S+D$ e $S-D$ vengono successivamente inviati ad una matrice di demodulazione, che provvede ad estrarre i due canali separatamente. Lo schema elettrico di tale matrice è rappresentato in figura 15. Come è facile rendersi conto dal verso delle correnti, sui terminali di due resistenze è prelevabile una tensione proporzionale a $2S = S-D + S+D$, mentre sui terminali delle altre due resistenze la tensione risulterà proporzionale a $2D$; $S+D - (S-D) = S-D - S+D$.

In figura 14-2 è rappresentato un sistema di demodulazione assai simile a quello ora descritto; esso consiste nel separare, tramite due diodi, la sottoportante modulata in ampiezza in due segnali opposti $S-D$ e $-(S-D)$.

Con un ragionamento analogo a quello precedente, combinando questi due segnali con il segnale $S+D$, proveniente dal filtro passa-basso, è intuibile il modo con cui si ottiene la separazione dei due canali.

Il figura 14-3 è rappresentato un terzo sistema di demodulazione, che elimina, prima di tutto, l'onda pilota a 19 KHz dal segnale trasmesso tramite un filtro a banda stretta.

A valle di tale filtro la forma del segnale è quella riportata in figura 10. Aggiungendo ora a tale segnale la sottoportante a 38 KHz, si ottiene come risultato finale un segnale analogo a quello rappresentato in figura 13. Successivamente basta rilevare separatamente, mediante due diodi collegati tra loro con polarità opposte, la parte positiva e quella negativa del segnale per ottenere i due canali distinti.

Un esempio tipico di demodulatore a commutazione è quello rappresentato nella figura 14-4. Anche in questo caso si provvede ad estrarre dal segnale la frequenza pilota a 19 KHz; successivamente il segnale risultante (figura 10) viene commutato elettronicamente alla frequenza di 38 KHz, così da ricostruire i segnali dei due canali stereofonici.

L'invertitore agisce in questo modo: durante la commutazione, mentre su un canale è presente una tensione di un certo valore, sull'altro la tensione è nulla, provvedendo ad una cancellazione reciproca.

Un altro metodo di demodulazione consiste nell'utilizzare il commutatore soltanto per il segnale differenza (figura 14-5), sfruttando un principio del tutto simile a quello che regola il funzionamento del circuito di figura 14-2.

Esempi pratici di demodulatori a commutazione sono rappresentati nelle figure 16-17, che utilizzano, quali elementi di commutazione, dei comuni diodi.

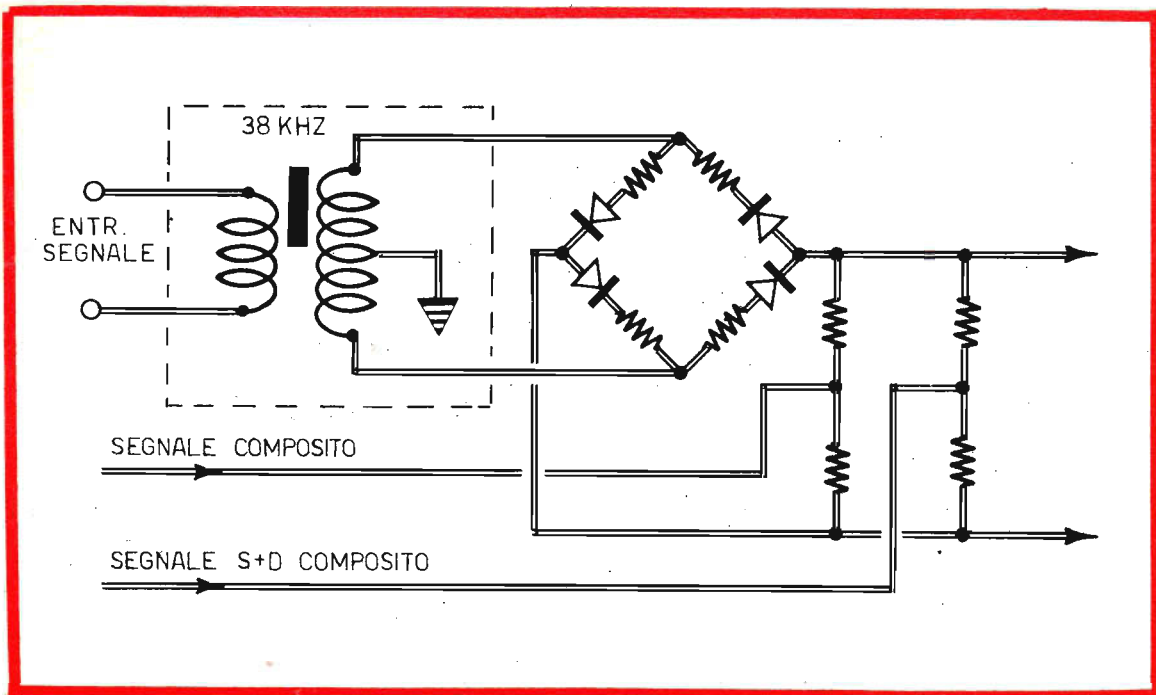



Fig. 17 - **Secondo esempio pratico di demodulatore a commutazione con diodi comuni.**

ESTRAZIONE DELLA SOTTOPORTANTE

Abbiamo visto che, allo scopo di demodulare il segnale stereo, occorre servirsi di una frequenza di 38 KHz non direttamente contenuta nel segnale trasmesso. Per produrre tale frequenza ci si serve della frequenza a 19 KHz, raddoppiandola.

I sistemi più utilizzati praticamente sono quelli riportati nella figura 18. Il primo di essi provvede a rivelare, mediante un filtro, l'onda a 19 KHz, duplicandone la frequenza con un circuito transistorizzato. Tale soluzione, che deve ritenersi senz'altro la più semplice, presenta il difetto di generare un segnale a 38 KHz la cui ampiezza dipende dal segnale ricevuto. Per ovviare a tale inconveniente si può sincronizzare l'onda ricevuta a 19 KHz con un generatore locale regolato sullo stesso valore di frequenza, duplicando poi la frequenza di quest'ultimo in modo da raggiungere una notevole stabilità di funzionamento.

Un altro sistema di estrazione della sottoportante consiste nel duplicare la frequenza a 19 KHz e di pilotare con questa un oscillatore locale a 38 KHz.

Fig. 18 - Questo disegno interpreta i tre metodi fondamentali di estrazione della sottoportante a 38 KHz.

ENTR.
T1
TR1
T2
TR2
T3
TR3
S
USCITA
D

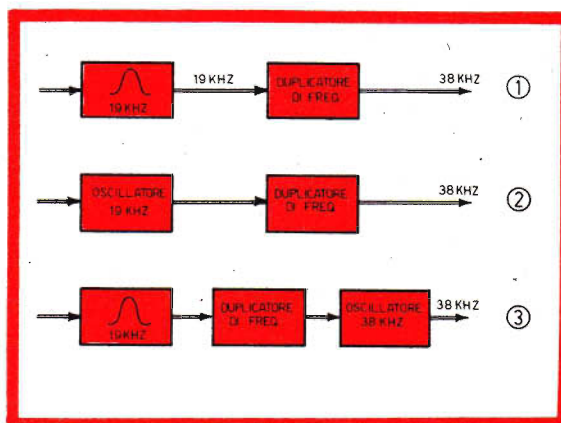
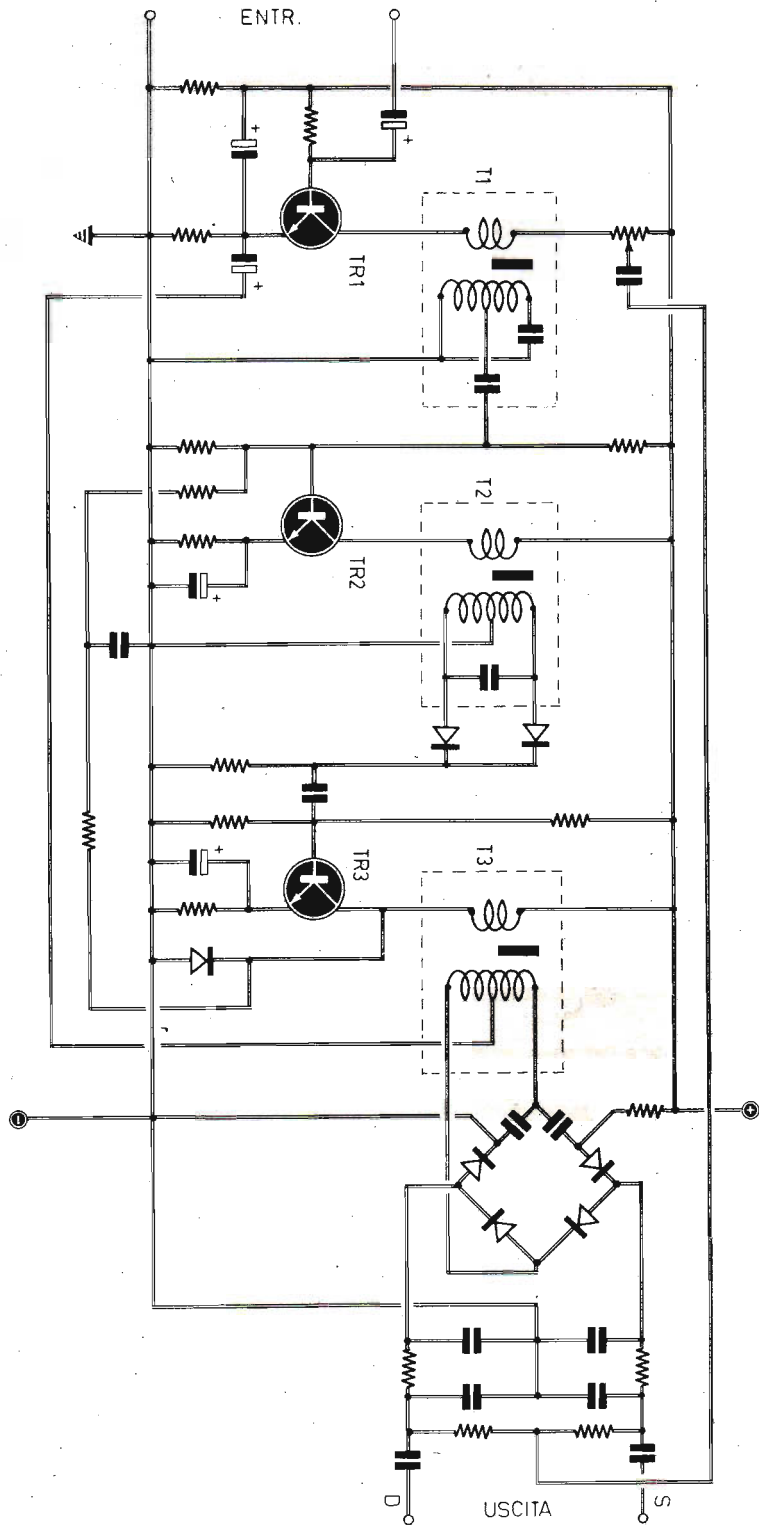



Fig. 19 - Schema completo di demodulatore stereo dotato di circuito di retroazione con funzioni di controllo automatico di guadagno.

ESEMPIO DI DEMODULATORE

Per offrire un'idea chiara al lettore sul modo con cui può essere praticamente concepito un demodulatore stereo, presentiamo il progetto di figura 19.

Questo progetto, mediante circuiti accordati (T1 - T2 - T3), permette di estrarre il segnale a 19 KHz e di amplificarlo mediante il secondo stadio, duplicandone poi la frequenza tramite i due diodi collegati con l'avvolgimento secondario del trasformatore T2.

Il terzo circuito accordato (T3), regolato alla frequenza di 38 KHz, permette di ottenere il segnale della sottoportante.

Come si può notare, il progetto di figura 19 è dotato di un circuito di retroazione, con funzioni di controllo automatico di guadagno.

Il segnale della sottoportante viene inviato, assieme al segnale stereo completo e a quello invertito, ad un demodulatore bilanciato a diodi, che provvede alla rivelazione dei canali destro e sinistro. I circuiti R-C, presenti all'uscita del circuito, compongono le reti di deenfasi, che permettono di linearizzare il responso in frequenza del demodulatore.

La realizzazione di questo progetto è consigliata soltanto a quei lettori che hanno già acquisito una certa pratica con i montaggi di apparati funzionanti in AF. L'utilità del preamplificatore è risentita soprattutto da coloro che vogliono « lavorare » su bande di frequenze poco affollate.

PREAMPLIFICATORE VHF - UHF

Il problema dell'affollamento delle gamme radiantistiche decametriche costringe sempre più gli appassionati alle radiotrasmissioni ad abbandonare le frequenze normali, per emigrare verso valori elevati, dove sia possibile disporre di bande di frequenza ben più ampie.
Al di là dei 144 MHz si rivolgono, ad esempio, coloro che dispongono della speciale patente per radioamatori, conseguibile con il solo esame teorico, senza l'obbligo di superare l'esame di radiotelegrafia.
Ma le frequenze elevate, oltre che offrire il vantaggio di una certa... solitudine, permettono di ottenere collegamenti a media distanza con poten-

ze molto ridotte e con semplici apparati transistorizzati che hanno il carattere della trasportabilità. Anche le antenne necessarie per « lavorare » sono poco ingombranti e consentono di realizzare ottime direttive facilmente orientabili.

UTILITA' DEL PREAMPLIFICATORE

Chi si avventura per la prima volta nel mondo delle frequenze elevatissime, cioè nel mondo delle VHF e UHF, si serve generalmente di un ricevitore in superreazione o, comunque, di un ricevitore non... molto professionale. E con questi ricevitori la sensibilità, pur risultando buona, non è sempre sufficiente per l'ascolto di segnali molto deboli.

Ecco il motivo per cui vogliamo proporre a questa categoria di lettori il progetto di un preamplificatore per alta frequenza pilotato da un transistor ad effetto di campo e, quindi, di concezione circuitale molto moderna e in grado di amplificare notevolmente il segnale captato dall'antenna. Con questo apparato, inoltre, si potrà raggiungere l'importante scopo di aumentare notevolmente il rapporto segnale/rumore del ricevitore e ciò in virtù del bassissimo rumore introdotto dallo stadio preamplificatore.

Questi sono i motivi che rendono conveniente l'uso del preamplificatore, sia con ricevitori radio poco sensibili, sia in tutte quelle applicazioni in cui ci si propone di migliorare il segnale ricevuto diminuendo il rumore di fondo che, assai spesso, è notevole e viene generato dagli stadi preamplificatori del ricevitore.

Il progetto del nostro preamplificatore può essere adattato, tramite semplici modifiche circuitali, per un funzionamento nell'arco di frequenze comprese fra i 100 MHz e i 600 MHz circa, comprendendo così sia le VHF, sia le UHF.

Il lettore potrà quindi servirsi di questo apparato per adattarlo ad un televisore in qualità di preamplificatore dei segnali del secondo canale TV e per migliorare anche, nei casi ove ciò sia possibile, la ricezione dei segnali del canale svizzero nelle zone marginali.

POLARIZZAZIONE DEL FET

Abbiamo già annunciato che il circuito del preamplificatore utilizza un transistor FET, cioè un particolare tipo di transistor che più volte ha formato l'oggetto di trattazione in svariati articoli presentati sulla nostra rivista.

Il transistor FET è un componente elettronico che trova sempre più larga diffusione nelle applicazioni pratiche e, in particolar modo, in quelle dei circuiti di alta frequenza. E ciò in virtù delle ottime qualità di stabilità e di basso rumore

Fig. 1 - Questo semplice circuito, di valore essenzialmente teorico, vuol interpretare il concetto di polarizzazione dei tre elettrodi del transistor FET a canale N. La configurazione è quella di un circuito con gate a massa. Le due sorgenti di alimentazione permettono di polarizzare positivamente il drain (D) rispetto alla source (S), mentre quest'ultima risulta positiva rispetto al gate (G).
Regolando il potenziometro R1, si controlla la tensione di polarizzazione di TR1 e, conseguentemente, si pilota il flusso di corrente di drain del circuito principale.

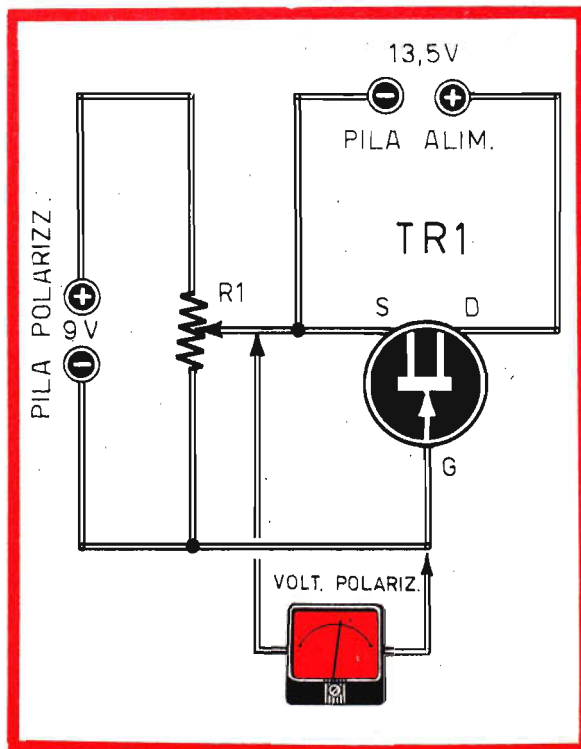
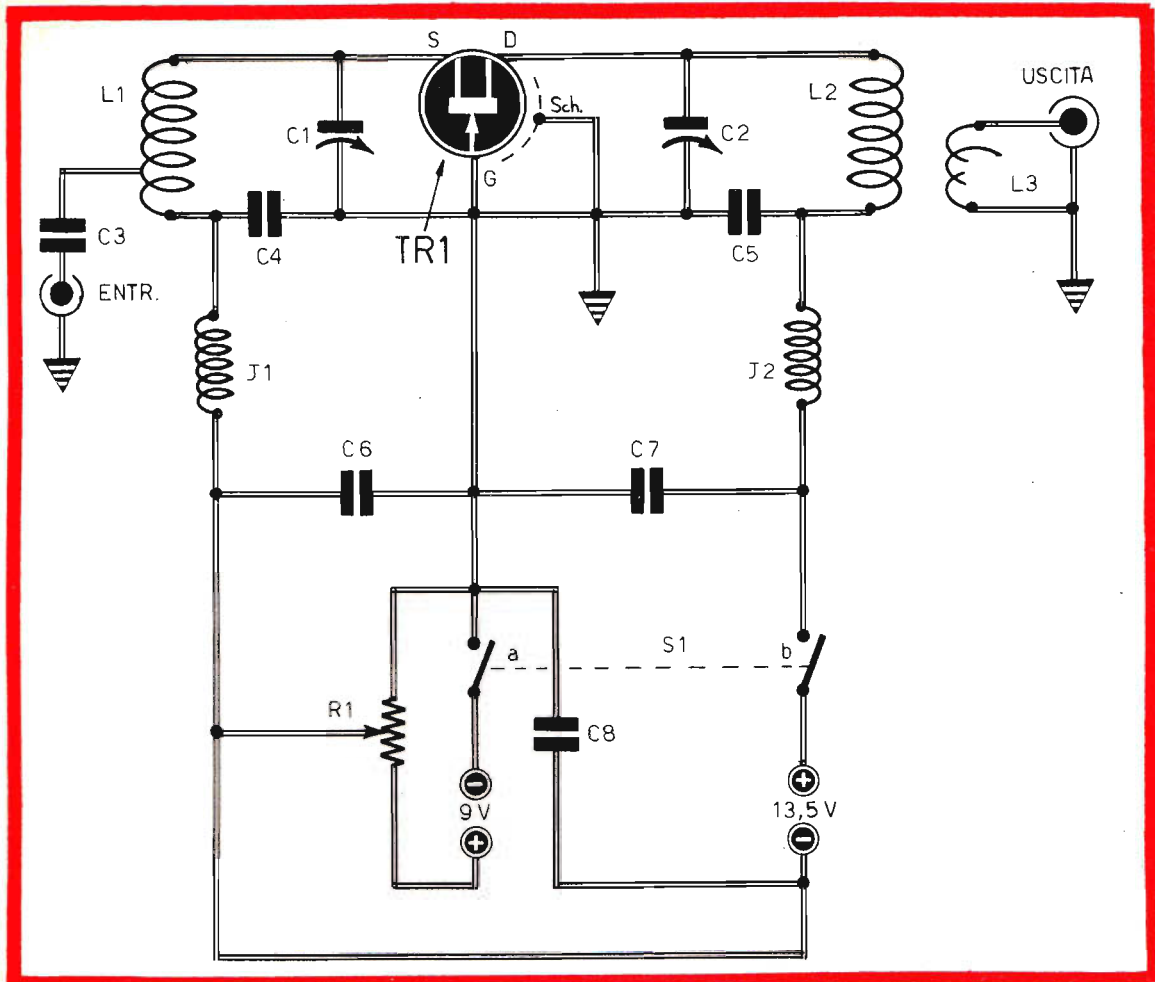



Fig. 2 - Schema elettrico completo del preamplificatore adatto per l'ascolto delle gamme VHF e UHF. La doppia alimentazione a 13,5 V e 9 V è necessaria per raggiungere la corretta polarizzazione del transistor FET, che è dotato di quattro terminali; il quarto terminale, cioè lo schermo, risulta elettricamente collegato con l'involucro metallico esterno del componente.

intrinseco, che fanno di questo componente il più moderno triodo allo stato solido.

Il FET viene polarizzato allo stesso modo della valvola elettronica. Ossia, per un FET a canale N il gate, che trova perfetta corrispondenza con la griglia controllo della valvola triodica, deve risultare negativo rispetto all'elettrodo denominato source (S), che corrisponde al catodo di un tubo termoelettronico.

Nel circuito del nostro preamplificatore il FET viene montato nella configurazione con gate a massa; ciò significa che, per ottenere una corretta polarizzazione dei tre elettrodi del FET, occorrerà disporre di due sorgenti di tensione con-

COMPONENTI

Condensatori

C1	=	1/16 pF - 8/30 pF (vedi testo)
C2	=	1/16 pF - 8/30 pF (vedi testo)
C3	=	100 pF
C4	=	250 pF
C5	=	250 pF
C6	=	1.000 pF
C7	=	1.000 pF
C8	=	1.000 pF

Varie

R1	=	10.000 ohm (potenz. a variaz. lin.)
TR1	=	2N3823 per i 100/150 MHz e 2N4416 per le UHF
L1-L2-L3	=	vedi testo
J1-J2	=	Impedenze AF (vedi testo)
S1a-S1b	=	Interruttore doppio di alimentazione

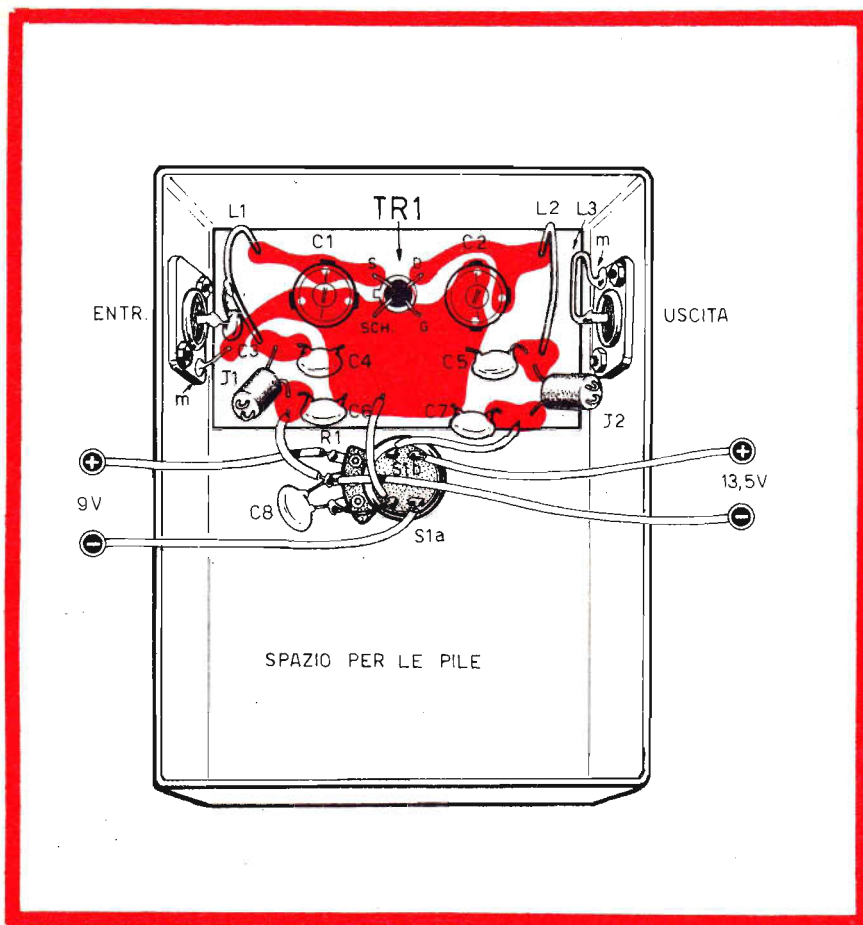



Fig. 3 - La buona riuscita del montaggio del circuito del preamplificatore risulta condizionata alla schermatura dei componenti elettronici, alla compattezza e robustezza del cablaggio ed al tipo di collegamenti molto corti. Il transistor TR1 risulta affogato in un foro direttamente praticato sul circuito stampato.

tinua disposte secondo lo schema rappresentato in figura 1.

Il sistema di alimentazione riportato in figura 1 permette di polarizzare positivamente il drain (D) rispetto alla source (S), mentre la source risulta, a sua volta, positiva rispetto al gate oppure, il che è la stessa cosa, il gate risulta negativo rispetto alla source. Il potenziometro R1 e la pila a 9 V, collegata con il morsetto negativo verso il gate, permettono di rendere questo elettrodo negativo rispetto alla source.

Regolando il potenziometro R1, si controlla la tensione di polarizzazione di TR1 e, conseguentemente, si regola la corrente di drain del circuito principale.

ANALISI DEL PREAMPLIFICATORE

Passiamo ora all'esame del circuito del preamplificatore AF riportato in figura 2. Il segnale di ingresso, proveniente dall'antenna, viene applicato, tramite il condensatore C3, al circuito accordato composto da L1-C1-C4.

Per meglio adattare le impedenze del circuito, il collegamento viene effettuato con una presa intermedia della bobina L1. La presenza del condensatore C4 è necessaria per consentire l'alimentazione della source tramite la batteria da 13,5 V, attraverso l'impedenza di alta frequenza J1.

Il sistema di polarizzazione del FET si riduce quindi a quello precedentemente analizzato e riportato in figura 1. Anche in questo caso, infatti, il potenziometro R1 permette di regolare la corrente di drain del circuito.

Vogliamo anche ricordare che nel progetto di questo preamplificatore è stata preferita la configurazione del FET con gate a massa allo scopo di ridurre notevolmente la capacità di ingresso del transistor TR1 e conferire stabilità allo stadio.

Dal circuito di ingresso il segnale viene trasferito al circuito di uscita, composto da un circuito risonante LC e ottenuto per mezzo della bobina

L2 e dei condensatori C2-C5. Anche in questo caso la presenza del condensatore C5 è giustificata dalla necessità di alimentare il drain di TR1 con una tensione positiva, proveniente dall'impedenza J2.
Per adattare l'impedenza di uscita del preamplificatore ad un valore di 50 ohm circa, così come richiesto dalla maggior parte dei circuiti di entrata e di uscita che lavorano in alta frequenza, il segnale uscente viene prelevato tramite un link (L3) dall'avvolgimento L2.
Poiché le frequenze in gioco sono molto elevate e, conseguentemente, le bobine sono composte da poche spire, l'accordo dei circuiti risonanti non può essere ottenuto tramite nuclei ferromagnetici; si fa ricorso, quindi, all'impiego di piccoli compensatori che permettono di regolare il valore della frequenza; questi compensatori debbono ovviamente essere di qualità ottima.
Facciamo notare che il transistor ad effetto di campo TR1, utilizzato in questo preamplificatore, è provvisto di quattro terminali, anziché dei soliti tre terminali. Il quarto terminale, denominato « schermo », risulta collegato elettricamente con l'involucro metallico esterno del componente; collegando a massa questo terminale, è possibile schermare completamente la parte interna del FET, secondo il noto principio della gabbia di Faraday.

COSTRUZIONE DEL PREAMPLIFICATORE

La realizzazione pratica del progetto del preamplificatore è abbastanza impegnativa. Soprattutto perché si tratta di un progetto che lavora con le frequenze elevate. Occorrono dunque saldature perfette e collegamenti cortissimi, in particolar modo quelli dei componenti elettronici che, altrimenti, potrebbero comportarsi come induttanze o capacità aggiuntive, in grado di bloccare il funzionamento del circuito.
Occorre inoltre possedere una certa esperienza per poter neutralizzare eventuali oscillazioni spurie o altri inconvenienti che potrebbero insorgere durante il collaudo del preamplificatore.
In linea di massima, tuttavia, gli inconvenienti ora citati dovrebbero essere scongiurati dall'uso del circuito stampato, che il lettore dovrà realizzare secondo il disegno riportato in figura 4.
Ma vogliamo ricordare che un eventuale imperfetto funzionamento del circuito potrà essere attribuito a piccole differenze di collocamento dei componenti o all'orientamento di questi; perché questi sono i principali motivi che provocano notevoli mutamenti delle caratteristiche radioelettriche dell'apparato.
Un altro fattore di estrema importanza per il buon funzionamento del preamplificatore è rappresentato dalla sua compattezza meccanica; per-

Fig. 4 - Riproduciamo in questo disegno il circuito stampato, in scala 1/1, necessario per la composizione del cablaggio del preamplificatore AF.

ché talune vibrazioni o lievi spostamenti dei componenti elettronici possono far variare le prestazioni del circuito.

Per raggiungere questo scopo, ad esempio, si è provveduto ad un inserimento forzato del transistor FET in un foro appositamente praticato sul circuito stampato, che permette anche di ridurre la lunghezza dei terminali.

In figura 5 riportiamo il disegno dal quale il lettore potrà dedurre l'esatta disposizione degli elettrodi fuoriuscenti dal transistor FET.

Per la ricezione delle bande VHF consigliamo di utilizzare il transistor FET 2N3823, mentre per la banda delle UHF consigliamo di utilizzare il transistor 2N4416, che è dotato di una frequenza di taglio più elevata e di un miglior guadagno alle alte frequenze.

Le impedenze di alta frequenza J1-J2 debbono essere avvolte internamente a nuclei di ferrite, allo scopo di evitare il fastidio di complicate schermature. Questi tipi di impedenze sono di facile reperibilità commerciale; citiamo, ad esempio, il tipo UK200 della Philips. In figura 6 presentiamo il disegno di questo tipo di impedenze.

ADATTAMENTO ALLE VARIE GAMME D'ONDA

Per poter ottenere l'amplificazione del segnale in arrivo, è necessario che entrambi i circuiti accordati, quello di entrata e quello di uscita, risultino regolati sullo stesso valore di frequenza del segnale. Ma per ottenere questa condizione non è sufficiente disporre di compensatori, inseriti nei circuiti risonanti, perché questi possono servire soltanto per la regolazione fine della frequenza, mentre per ogni gamma che si vuol ricevere occorre realizzare una particolare bobina.

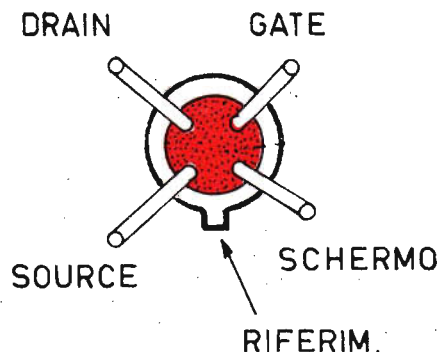



Fig. 5 - Il transistor FET è dotato di quattro terminali, la cui disposizione è quella qui riportata. Per la ricezione delle bande VHF consigliamo di utilizzare il transistor FET di tipo 2N3823, mentre per la banda delle UHF consigliamo il FET tipo 2N4416.

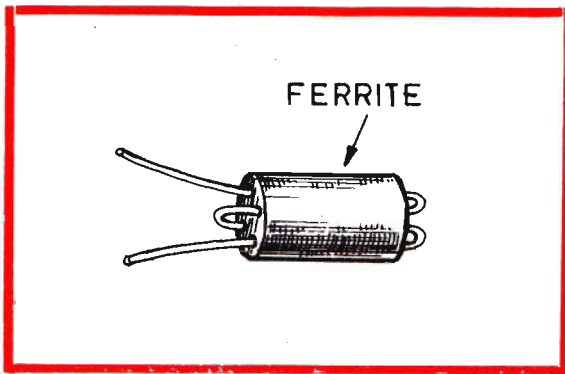
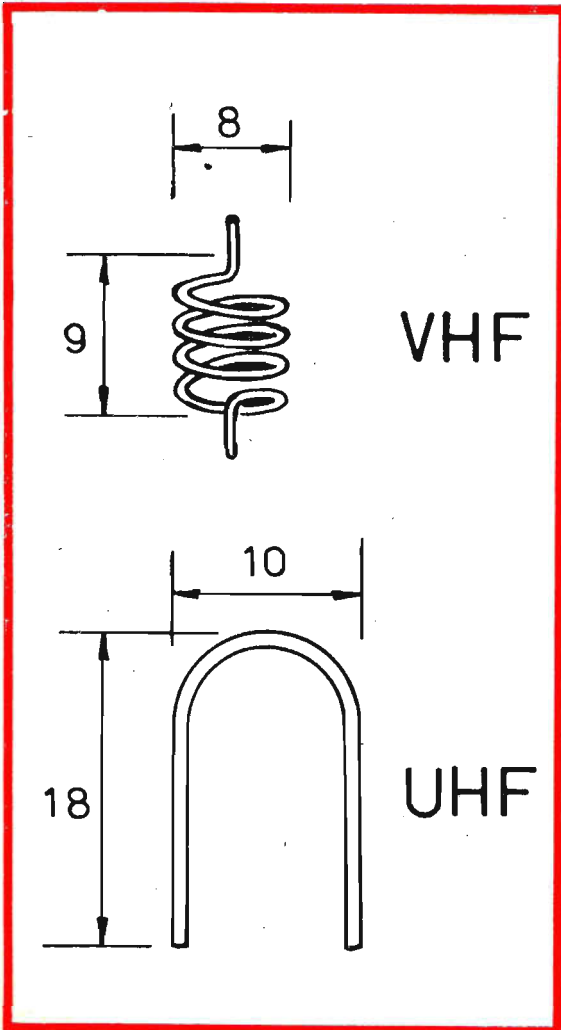



Fig. 6 - Le impedenze di alta frequenza J1-J2, necessarie per la composizione del circuito del preamplificatore, debbono essere avvolte internamente a nuclei di ferrite, allo scopo di evitare il fastidio di complicate schermature. Questi tipi di impedenze, che si presentano esteriormente nella forma qui riportata, sono di facile reperibilità commerciale.

COSTRUZIONE DELLE BOBINE

Per l'ascolto della gamma dei 100-150 MHz, le bobine L1-L2, che debbono risultare identiche fra loro, dovranno essere costruite avvolgendo, in aria, 4 spire di filo di rame smaltato o, meglio, argentato, del diametro di 0,8 mm. La lunghezza del solenoide deve essere di 9 mm, mentre il diametro esterno della bobina è di 8 mm; questi dati costruttivi sono in parte segnalati nel disegno in alto di figura 7.

Sulla sola bobina L1 dovrà essere ricavata una presa intermedia, effettuando la saldatura sulla prima spira a partire dal lato massa. La bobina L2 è sprovvista di prese intermedie perché, come abbiamo già detto, l'accoppiamento con l'uscita, viene effettuato tramite un Link, che consiste nell'avvolgimento di due spire di filo conduttore flessibile, di tipo per collegamenti e ricoperto in plastica; queste due spire dovranno essere avvolte sulla bobina L2, fra una spira e l'altra di quest'ultima, a partire dal lato massa di L2, cioè dal punto in cui la bobina L2 risulta collegata all'impedenza di alta frequenza J2 e al condensatore C5.

Per coprire la gamma dei 200 MHz, occorrerà diminuire il numero delle spire degli avvolgimenti L1-L2-L3; i dati costruttivi rimangono gli stessi e si dovrà far uso dello stesso tipo di filo precedentemente citato; per le bobine L1-L2 si dovranno avvolgere soltanto 3 spire, mentre il Link dovrà essere composto con una sola spira. Le cose cambiano se si vuol adattare il preamplificatore all'ascolto delle gamme delle UHF. Infatti, per l'ascolto delle frequenze comprese fra i 400 e i 450 MHz, le bobine dei circuiti accordati dovranno essere costruite nella speciale forma riportata in basso di figura 7. In questo ca-

Fig. 7 - A seconda del tipo di gamma di frequenze che il lettore dovrà ascoltare, si dovranno costruire diversi tipi di bobine, seguendo i dati riportati nel testo. Le dimensioni riportate in questi due disegni debbono intendersi espresse in millimetri. Le bobine L1-L2 debbono essere costruire in modo identico; la differenza sussiste soltanto per il tipo di gamma di ascolto.

so si tratta di realizzare una sola spira, così come indicato anche nello schema pratico di figura 3. Il filo, ovviamente, rimane sempre dello stesso tipo.

Sulla bobina L1 occorre ricavare una presa intermedia, così come indicato nello schema pratico di figura 3, ad 1/3 di spira dal lato massa. Il diametro della spira, così come indicato in figura 7, deve essere di 10 mm. mentre l'altezza della spira sarà di 18 mm. Il Link, cioè la bobina L3, dovrà essere realizzata con una spira più piccola, direttamente saldata sul connettore d'uscita, in prosssimità della bobina L2, così come indicato nello schema pratico di figura 3.

Per effettuare l'ascolto sulla gamma di frequenze più elevate, cioè quella compresa fra i 450 e i 600 MHz, basterà accorciare lievemente la lunghezza delle tre bobine, diminuendone anche, ma di poco, il diametro. Per questa gamma di frequenze, ovviamente, le bobine verranno costruite nella forma riportata in basso di figura 7. In sede di messa a punto, per correggere il valore della frequenza di accordo, si interverrà sui compensatori C1-C2, ma si potrà anche correggere le dimensioni delle bobine arrotondandone o restringendone le spire, oppur earrotondando più o meno la bobina ad « U » rovesciata.

Ricordiamo per ultimo che i compensatori C1-C2 dovranno ammettere una variazione capacitiva compresa fra 1 e 16 pF per le alte frequenze, mentre per l'ascolto della gamma dei 100-150 MHz, la variazione capacitiva dovrà estendersi fra 8 e 30 pF.

ALIMENTAZIONE

Mentre raccomandiamo di utilizzare, in sede di montaggio, esclusivamente connettori per alta frequenza, per esempio di tipo BNC, ricordiamo che il circuito del preamplificatore usufruisce di una doppia alimentazione, i cui circuiti vengono chiusi da un unico interruttore doppio S1a - S1b. Per la tensione di 13,5 V consigliamo di servirsi di 3 pile da 4,5 V ciascuna collegate in serie fra di loro; per la tensione di 9 V occorre invece una normale pila del tipo di quelle montate nei ricevitori a transistor portatili; questa pila eroga la tensione di polarizzazione del FET.

MESSA A PUNTO

La messa a punto del preamplificatore consiste nel regolare, per primo, il potenziometro R1, in modo che la corrente di alimentazione, erogata dalla batteria a 13,5 V, raggiunga il valore di 4 mA.

Successivamente si provvederà ad accordare i circuiti risonanti, di entrata e di uscita, sul valore di frequenza del segnale che si vuol ricevere, intervenendo sui due compensatori C1-C2, preferibilmente tramite un grid-dip-meter. Non possedendo questo strumento, occorrerà munirsi di molta pazienza e individuare, per tentativi, quella posizione dei compensatori che permette di raggiungere la maggiore amplificazione del segnale in arrivo.

L'operazione finale di messa a punto del preamplificatore consiste in un ritocco del potenziometro R1, allo scopo di migliorare il rapporto segnale/rumore e di ottenere non tanto la massima amplificazione possibile, quanto un tipo di amplificazione che il lettore stesso dovrà considerare ottima.

CONSIGLI E SUGGERIMENTI

Abbiamo già detto, all'inizio di questo articolo, che il circuito del preamplificatore risulta alquanto critico. Può essere infatti difficile ottenere un perfetto accordo dei circuiti risonanti e si possono verificare inneschi apparentemente non eliminabili. Ma il miglior funzionamento del preamplificatore potrà essere raggiunto seguendo tutti i nostri consigli fin qui suggeriti e quelli che ora ci accingiamo ad aggiungere.

Il contenitore del circuito dovrà risultare completamente chiuso, in modo da rappresentare una vera e propria gabbia di Faraday; il circuito di massa del preamplificatore dovrà essere ovviamente collegato, in più punti, con il metallo del contenitore.

Le bobine L1-L2 potrebbero essere montate in modo diverso da quello da noi rappresentato in figura 3; ad esempio, la sistemazione ortogonale è sempre da preferirsi; ciò significa che le due bobine dovranno essere montate in posizione perpendicolare fra loro. In taluni casi potrebbe risultare anche necessaria una schermatura delle bobine stesse.

Nel caso di bobina L1 ad una sola spira, questa potrebbe essere « appiattita » sullo stesso circuito stampato, in modo da ottenere la perpendicolarità con la bobina L2.

A quei lettori che sono forniti di una completa strumentazione di laboratorio, e soltanto a questi. possiamo dire che il circuito ora presentato potrebbe costituire un ottimo preamplificatore per uso televisivo, cioè per la ricezione della Svizzera o del secondo canale TV Italiano.

Vendite Acquisti Permute

IL SERVIZIO E' COMPLETAMENTE GRATUITO

VENDO amplificatore di modulazione solid state (mai usato) kit Amtrom (GBC) UK846 a L. 10.000.
Scrivere a:
Bariona Pino - Via Rodi, 24 - 27038 ROBBIO (Pavia).

ESEGUO da qualunque schema, con sistema fotografico, circuiti stampati.
Rivolgersi a:
Colombo Giovanni - V.le Zara, 126 - 20125 MILANO.

VENDO ricetrasmettitore Viscount 27 MHz 100 mW 1 canale, ottimo rendimento, un mese di vita, a L. 8.000 (pagato L. 20.000).
Scrivere a:
Solaini Massimo - P.za Bianchi, 14 - 18100 IMPERIA.

ATTENZIONE ho uno schema collaudatissimo di un preamplificatore mike per RXTX. Lo fornisco con moltissimi chiarimenti sia teorici che pratici rendendone facile la costruzione. Inviare per detto materiale L. 700 anche in francobolli. Pretendo e assicuro massima serietà.
Indirizzare a:
Bignotti Ernesto - Via Monte Cinto, 17 - 35031 ABANO TERME (Padova).

VENDO tecnigrafo portatile 60 x 80 a L. 11.000, stereo Lesa R.C.A. 5 + 5 watt a L. 20.000 per canale cerco tecnigrafo più grande e piatto stereo Philips.
Per accordi scrivere a:
Marturana Enza - Via Livorno, 3 - 10144 TORINO.

CERCO urgentemente fascicolo « APRILE '72 » di Elettronica Pratica a L. 4.000. Deve essere in ottimo stato.
Scrivere a:
Berta Pierluigi - C.so Appio Claudio, 5 - 10143 TORINO.

CERCO RX-TX Sommerkamp 24 canali quarzati mod. TS-5024P per stazione fissa completo di limitatore di disturbi, controllo volume, squelch, S/eter, segnale di chiamata, cuffia, antenna, con potenza ingresso 10 W alimentazione 220 V c.a. oppure altra marca purché abbia stesse caratteristiche, disposto pagare 50-60 mila purché funzionante.
Scrivere a:
Petralla Antonio - Vico Venezia, 5/5 - 75100 MATERA.

VENDO impianto psichedelico L. 13.000, generatore effetti speciali (moogh) L. 11.000, ministrasmettitore MF L. 6.000, amplificatore da 3 W L. 5.000, schede di calcolatori elettronici con molto materiale da recuperare L. 300 cadauna, radiospia ultrasensibile L. 9.000. Altro materiale chiedere listino.
Rivolgersi a:
Puddu Paolo - Via G. D'Annunzio, 32 - 20052 MONZA (Milano).

VENDO giradischi mono-Radiomarelli UF - 14-45-16-33-72 giri in ottimo stato a L. 9.500. Oppure permuto in cambio di 4500 punti Mira Lanza. Vendo anche per L. 8.000 pista Policar priva di trasformatore. Cedo i due pezzi in cambio di 6500 punti Mira Lanza.
Per accordi scrivere a:
Boni Luciano - Via Aurelia Km 13 - 00165 ROMA - Tel. 6900080.

VENDO dispense rilegate corso stereo S.R.E. a L. 35.000, oscillatore modulato a L. 15.000, provavalvole a L. 12.000, provacircuiti a sostituzione a L. 5.000 e oscilloscopio S.R.E. da due pollici (usato alcune ore) a L. 15.000 e oscillatore modulato UNAOHM E.P. 57 a L. 20.000.
Inviare offerte a:
Bucciarelli Franco - Via dei Crociferi, 18 - 00187 ROMA.

ESEGUO costruzioni elettroniche di qualsiasi genere, dagli amplificatori Hi-Fi, ai lineari, inoltre verifico efficienza QTH - CB della mia città.
Rivolgersi a:
Cortese Michele - Via G. Buonomo, 96 - 80136 NAPOLI - Tel. 211502.

Di questa Rubrica potranno avvalersi tutti quei lettori che sentiranno la necessità di offrire in vendita, ad altri lettori, componenti o apparati elettronici, oppure coloro che vorranno rendere pubblica una richiesta di acquisto od un'offerta di permuta.
Elettronica Pratica non assume alcuna responsabilità su eventuali contestazioni che potessero insorgere fra i signori lettori e sulla natura o veridicità del testo pubblicato. In ogni caso non verranno accettati e, ovviamente, pubblicati, annunci di carattere pubblicitario.
Coloro che vorranno servirsi di questa Rubrica, dovranno contenere il testo nei limiti di 40 parole, scrivendo molto chiaramente (possibilmente in stampatello).

VOLETE eliminare le pile? Ebbene, io ho a disposizione due alimentatori a 9 V e 12 V 2,5 A. Molto stabilizzati, se volete acquistarli scrivete al mio indirizzo (prezzo da trattarsi):
Scrivere a:
Dian Stefano - Via Cavour, 2 - 36053 GAMBELLARA (Vicenza).

CERCO schemi: Oscilloscopio CENTRAL mod. BEM 003; Oscilloscopio CENTRAL BEM 009; Voltmetro elettronico mod. BEM 002. Accetto anche fotocopie. Pago qualsiasi prezzo.
Per accordi scrivere a:
De Cristofaro Ciriaco - Via Prandina, 25 - 20128 MILANO.

CERCO UK3650367, possibilmente munito di UK195 già tarato e funzionante, a basso costo. In più desidero entrare in lavoretti a catena con discreto guadagno, raccomando massima serietà.
Indirizzare a:
Della Rosa Luciano - Via Giuseppe Pianese, 9 (traversa di V.le dei Colli Portuensi) - 00151 ROMA - Tel. 5377872 (alle 14,45).

ESEGUO circuiti stampati metodo fotoincisione, su vetronite a L. 12 cmQ, con foratura L. 15 cmQ. Inviare disegno in positivo, su carta lucida, o se si preferisce, su carta semplice, in tal caso però il costo del circuito aumenterà di L. 5 cmQ per spese di realizzazione della maschera. Assoluta fedeltà di riproduzione. Pagamento contrassegno.
Rivolgersi a:
Serra Roberto - Via P. Nicola, 27 - 95126 CATANIA.

CAMBIO numero aprile '72 di Elettronica Pratica, come nuovo, con motorino aereomodelli ottimo stato.
Indirizzare offerte a:
Romoli Sergio - Via Carlo Zaccagnini, 147 - 00128 ROMA.

TELESCRIVENTI cercasi, per completamento stazione d'ascolto, l'apparato deve essere in ottime condizioni e funzionante, gradirei anche dati, consigli e ragguagli su tali apparati, prego massima serietà. Rispondo a tutti.
Scrivere a:
Turra Fernando - Via Pantano, 30 - 50053 EMPOLI (Firenze).

CERCO radioricevitori di ogni tipo e marca, guasti.
Scrivere a:
Caligaris Francesco - Via S. Sebastiano, 14 - 17020 LAIGUEGLIA (Savona).

CERCO per sola zona Napoli, ricetrasmettitore per la gamma dei radioamatori, W6 e di 6 o più canali, completa di antenna e di alimentatore. Offro un massimo di L. 35.000.
Per accordi srivere o telefonare a:
Ruggiano Giulio - Via Rocco Jemma, 4 - 80128 VOMERO (Napoli) - Tel. 464673.

VENDO luci psichedeliche 3 canali, medi, alti, bassi. Potenza totale 2400 W a L. 18.000. Con contenitore L. 25.000.
Scrivere a:
Demofonti Giancarlo - Via Alfredo Serranti, 43 - 00100 ROMA - Tel. 3451238.

OFFRO L. 1.500 a chi mi invia i numeri di aprile e maggio 1972 di Elettronica Pratica. Li compro anche separatamente a L. 900 quello di aprile '72 e L. 600 quello di maggio '72.
Per accordi scrivere o telefonare a:
Valente Dario, Via Costantino Maes, 65 - 00162 ROMA - Tel. 8385206.

VENDO alimentatore stabilizzato protetto da corto circuiti e sovraccarichi mediante SCR - tensione uscita - regolabile D 5 A - 30 V 2,2 A altri dati a richiesta, L. 30.000; Ricevitore surplus BC603 perfettamente funzionante completo alimentazione L. 23.000; Riduttori di tensione 12-024 V - 6 - 7,5 - 9 Vcc 0 mA L. 3.000; Riduttori di tensione 24 Vcc 6-7,5 - 9 12 V - 14 Vcc 5 A L. 7.500; Misuratori di campo 27 MHz L. 6.000. A richiesta invio catalogo.
Indirizzare a:
Taglietti Giuseppe - Via S. Francesco d'Assisi, 5 - 25100 BRESCIA - Tel. (030) 45946.

CERCO urgentemente amplificatori di varie potenze (da 10 W a 80 W); accensione elettronica e allarmi a ultrasuoni. Il tutto deve essere funzionante. Rispondo a tutti.
Scrivere a:
Grigoli Franco - V.lo Bellini, 1 - 90133 PALERMO.

Il saldatore, offerto in dono a quei lettori che scelgono la seconda forma di abbonamento, è un utensile di modernissima concezione tecnica, necessario per la realizzazione di perfette saldature a stagno sui terminali dei semiconduttori e particolarmente indicato per i circuiti stampati. E' maneggevole e leggero ed assorbe la potenza di 20 W alla tensione alternata di 220 V. Nel pacco contenente il saldatore sono pure inseriti 80 cm. di filo-stagno e una scatola di pasta disossidante.

DUE FORME DI ABBONAMENTO

CON UNA SOLA MODALITA' DI SOTTOSCRIZIONE

Per abbonarsi a Elettronica Pratica basta compilare il modulo di c.c.p. n. 3/26482, qui accanto riportato, specificando chiaramente, nello spazio riservato alla causale di versamento, la forma di abbonamento preferita e indicando la data di decorrenza dell'abbonamento stesso.

ABBONAMENTO ANNUO SEMPLICE

per l'Italia	L. 7.000
per l'Estero	L. 10.000

ABBONAMENTO ANNUO CON DONO DI UN SALDATORE

per l'Italia	L. 9.000
per l'Estero	L. 12.000

L'ABBONAMENTO A

ELETTRONICA PRATICA

E' un appuntamento importante con tutti voi lettori. Perché esso vi offre la possibilità di entrare in possesso, con la massima certezza, di 12 fascicoli della Rivista, senza il timore di non trovarla più in edicola, dove si può esaurire presto, nei primi giorni di vendita.

L'abbonamento inoltre vi garantisce da ogni sorpresa su eventuali aumenti di prezzo di copertina, permettendovi la raccolta sicura dei fascicoli dell'intera annata e, con essi, la libera scelta dei progetti che più vi interessano.

ABBONATEVI

L'ALLEGATO MODULO DI C/C POSTALE PUO' ESSERE UTILIZZATO PER EFFETTUARE L'ABBONAMENTO A ELETTRONICA PRATICA IN UNA DELLE DUE FORME PROPOSTE DAL NOSTRO SERVIZIO ABBONAMENTI, OPPURE PER LA RICHIESTA DI FASCICOLI ARRETRATI, APPARATI ELETTRONICI, SCATOLE DI MONTAGGIO PUBBLICIZZATI SULLE PAGINE DELLA RIVISTA. SI PREGA DI SCRIVERE CHIARAMENTE E DI PRECISARE NELL'APPOSITO SPAZIO LA CAUSALE DEL VERSAMENTO.

ABBONATEVI

Servizio dei Conti Correnti Postali

Certificato di allibramento

Versamento di L. .... (in cifre)

eseguito da ....

residente in ....

via ....

sul c/c N. **3/26482**

intestato a: **ELETTRONICA PRATICA**

20125 MILANO - Via Zuretti, 52

Addì (1) .... 19 ....

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

N. .... del bollettario ch. 9

Bollo a data

Indicare a tergo la causale del versamento

SERVIZIO DEI CONTI CORRENTI POSTALI

Bollettino *per un versamento di L.* .... (in cifre)

Lire .... (in lettere)

eseguito da ....

residente in ....

via ....

sul c/c N. **3/26482**

intestato a: **ELETTRONICA PRATICA**

20125 MILANO - Via Zuretti, 52

Addì (1) .... 19 ....

Firma del versante ....

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

Tassa di L. ....

Cartellino del bollettario

L'Ufficiale di Posta

Bollo a data

Mod. ch 8-*bis* Ediz. 1967

(1) ***La data deve essere quella del giorno in cui si effettua il versamento.***

Servizio dei Conti Correnti Postali

Ricevuta *di un versamento*

di L.(*) .... (in cifre)

Lire(*) .... (in lettere)

eseguito da ....

sul c/c N. **3/26482**

intestato a: **ELETTRONICA PRATICA**

20125 MILANO - Via Zuretti, 52

Addì (1) .... 19 ....

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

Tassa di L. ....

numerato di accettazione

L'Ufficiale di Posta

Bollo a data

(*) Sbarrare con un tratto di penna gli spazi rimasti disponibili prima e dopo l'indicazione dell'importo.

Spazio per la causale del versamento. (*La causale è obbligatoria per i versamenti a favore di Enti e Uffici pubblici*).

Parte riservata all'Ufficio dei Conti Correnti.

AVVERTENZE

Il versamento in conto corrente è il mezzo più semplice e più economico per effettuare rimesse di denaro a favore di chi abbia un C/C postale.

Per eseguire il versamento il versante deve compilare in tutte le sue parti, a macchina o a mano, purchè con inchiostro, nero o nero bluastro, il presente bollettino (indicando con chiarezza il numero e la intestazione del conto ricevente qualora già non vi siano impressi a stampa).

Per l'esatta indicazione del numero di C/C si consulti l'Elenco generale dei correntisti a disposizione del pubblico in ogni ufficio postale.

Non sono ammessi bollettini recanti cancellature, abrasioni o correzioni.

A tergo dei certificati di allibramento, i versanti possono scrivere brevi comunicazioni all'indirizzo dei correntisti destinatari, cui i certificati anzidetti sono spediti a cura dell'Ufficio conti correnti rispettivo.

Il correntista ha facoltà di stampare per proprio conto i bollettini di versamento, previa autorizzazione da parte dei rispettivi Uffici dei conti correnti postali.

La ricevuta del versamento in C/C postale, in tutti i casi in cui tale sistema di pagamento è ammesso, ha valore liberatorio per la somma pagata, con effetto dalla data in cui il versamento è stato eseguito (art. 105 - Reg. Esec. Codice P. T.).

La ricevuta non è valida se non porta il cartellino o il bollo rettangolare numerati.

FATEVI CORRENTISTI POSTALI!

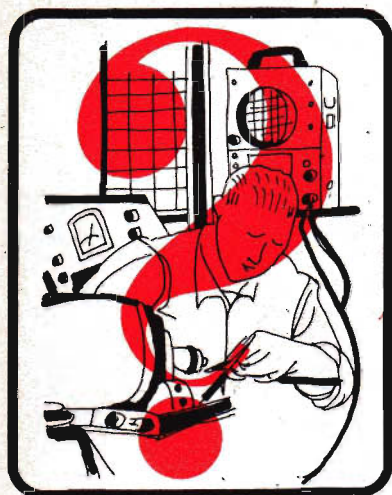
Potrete così usare per i Vostri pagamenti e per le Vostre riscossioni il

POSTAGIRO

esente da qualsiasi tassa, evitando perdite di tempo agli sportelli degli uffici postali

ABBONATEVI

L'ALLEGATO MODULO DI C/C POSTALE PUO' ESSERE UTILIZZATO PER EFFETTUARE L'ABBONAMENTO A ELETTRONICA PRATICA IN UNA DELLE DUE FORME PROPOSTE DAL NOSTRO SERVIZIO ABBONAMENTI, OPPURE PER LA RICHIESTA DI FASCICOLI ARRETRATI, APPARATI ELETTRONICI, SCATOLE DI MONTAGGIO PUBBLICIZZATI SULLE PAGINE DELLA RIVISTA. SI PREGA DI SCRIVERE CHIARAMENTE E DI PRECISARE NELL'APPOSITO SPAZIO LA CAUSALE DEL VERSAMENTO.

ABBONATEVI

UN CONSULENTE TUTTO PER VOI

Tutti i lettori di ELETTRONICA PRATICA, abbonati o no, possono usufruire del nostro servizio di consulenza, rivolgendoci quesiti tecnici inerenti i vari progetti presentati sulla Rivista. Da parte nostra saremo ben lieti di rispondere a tutti, senza distinzione alcuna, pubblicamente, su queste pagine, oppure, a richiesta, privatamente, tramite lettera. Per rimborso spese postali e di segreteria si prega aggiungere alla domanda l'importo di L. 800 (abbonati L. 600) in francobolli.

Adattamento d'antenna con il TX

Sono un giovane appassionato di elettronica e un assiduo lettore della vostra Rivista. Da poco tempo ho acquistato un trasmettitore CB, che funziona bene ma che non riesco ad accordare con l'antenna. Ho provato ad inserire un adattatore d'impedenza fra l'uscita del trasmettitore e il cavo di discesa dell'antenna. Ma il risultato è rimasto sempre lo stesso, forse perché l'adattatore è stato da me costruito con mezzi di fortuna. Gli adattatori di tipo commerciale, reperibili in commercio, sono costruiti per funzionare con antenne da 52 ohm, mentre il mio trasmettitore necessita di una antenna da 50 ohm. Potreste pubblicare lo schema di un adattatore che possa risolvere il mio problema?

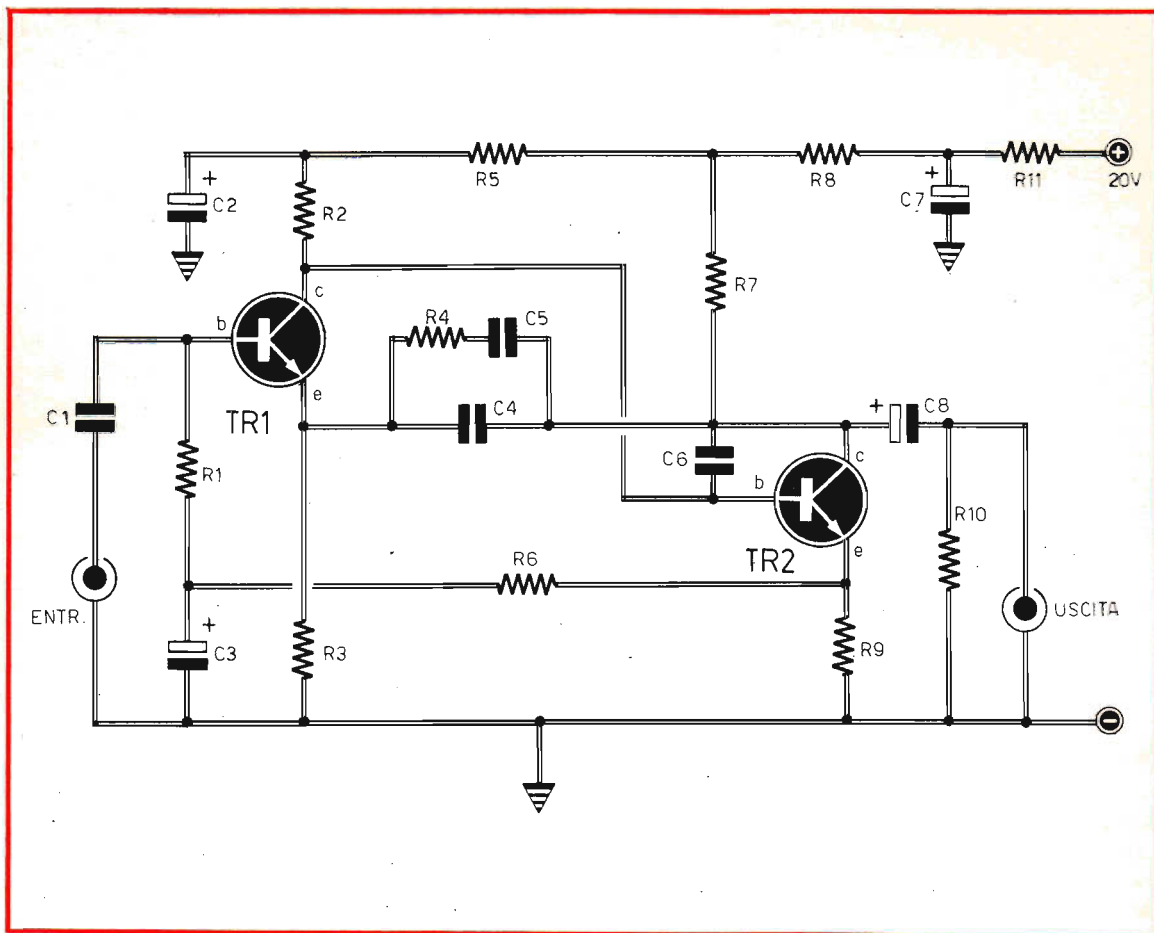
LUIGI BIONDI
Piacenza

Prima di rispondere al suo quesito tecnico, la informiamo che abbiamo dovuto pubblicare la sua lettera, senza che lei ce ne abbia fatto richiesta, semplicemente perché l'incompletezza dell'indirizzo non ci ha permesso di risponderle direttamente. Per quanto riguarda il valore di impedenza dell'antenna in suo possesso e di quello richiesto dal suo trasmettitore, possiamo assicurarle che la differenza di soli 2 ohm non può creare alcun problema di disadattamento. Le consigliamo invece di servirsi di un Rosmetro, variando la geometria dell'antenna sino ad annullare o diminuire il più possibile le onde stazionarie. Tenga presente inoltre che il difetto di una scarsa resa può essere attribuito ad una insufficiente taratura del circuito d'uscita del trasmettitore, che può risultare regolato su valori diversi da quelli a lei necessari, cioè di 50 o 52 ohm.

Preamplificatore per testine magnetiche

Ho realizzato con esito positivo l'amplificatore da 14 W, descritto nella rubrica « UN CONSULENTE TUTTO PER VOI » del fascicolo di marzo di quest'anno, a pag. 239. Debbo dire che il funzionamento di questo apparato, a mio avviso, deve ritenersi quasi perfetto quando esso viene collegato con l'uscita di un sintonizzatore. Non posso invece dire altrettanto quando il collegamento viene effettuato con un giradischi. E ciò nonostante l'uso di un preamplificatore di cui vi invio lo schema. Con il collegamento al giradischi, infatti, si ottiene soltanto una piccolissima parte della potenza raggiunta con il collegamento con il sintonizzatore. La riproduzione, poi, mantenendo i controlli di tonalità del preamplificatore in posizione lineare, è abbastanza acuta. Da che cosa può dipendere tale difetto? Come vi si può rimediare?

OVIDIO ACHILLI
Alessandria

Il giradischi in suo possesso fa uso, senza alcun dubbio, di una cartuccia magnetica caratterizzata da una buona fedeltà di riproduzione ma da un basso livello d'uscita. Il preamplificatore, di cui abbiamo analizzato lo schema da lei inviatoci, non possiede un'entrata per questo tipo di pick-up e ciò impone l'uso di un secondo preamplificatore-adattatore che, oltre a provvedere all'amplificazione del segnale, sia in grado di compensare il responso di frequenza (equalizzazione), secondo lo standard RIAA. Tenga presente che, per ridurre il rumore di fondo, l'incisione dei dischi viene effettuata accentuando considerevolmente le note acute per cui, in sede di riproduzione sonora, volendo ottenere una risposta lineare, cioè fedele, occorre compensare questo tipo di registrazione favorendo la riproduzione delle note gravi. Il preamplificatore, di cui presentiamo lo schema, è in grado di adempiere a questa funzione, permettendo il collegamento con testine magnetiche dotate di sensibilità di 2 mV circa e compensando, tramite una rete di retroazione RC, lo standard RIAA.

COMPONENTI

Condensatori

C1 = 10.000 pF
C2 = 4,7 μF - 25 Vl (elettrolitico)
C3 = 10 μF - 25 Vl (elettrolitico)
C4 = 470 pF
C5 = 2.700 pF
C6 = 100 pF
C7 = 4,7 μF - 25 Vl (elettrolitico)
C8 = 4,7 μF - 25 Vl (elettrolitico)

Resistenze

R1 = 100.000 ohm
R2 = 150.000 ohm
R3 = 1.000 ohm
R4 = 100.000 ohm
R5 = 150.000 ohm
R6 = 100.000 ohm
R7 = 10.000 ohm
R8 = 15.000 ohm
R9 = 600 ohm
R10 = 100.000 ohm
R11 = 15.000 ohm

Transistor

TR1 = BC109C
TR2 = BC109C

Alimentazione del microtrasmettitore

Ho realizzato il microtrasmettitore da voi inviatomi in scatola di montaggio e debbo dire che questo apparato mi ha molto entusiasmato, soprattutto per la sua elevatissima sensibilità.

Per conferire al microtrasmettitore una lunga autonomia di funzionamento, ho voluto sostituire la pila a 9 V, contenuta nel kit da voi inviatomi, con due pile da 4,5 V ciascuna, di tipo rettangolare, collegate in serie tra di loro in modo da raggiungere il valore di 9 V. Purtroppo con questo nuovo sistema di alimentazione il segnale viene emesso, dal ricevitore, con intermittenza. Che cosa debbo fare per eliminare questo inconveniente?

EMILIO GUARIENTO
Padova

Il difetto da lei rilevato è da attribuirsi al nuovo sistema di alimentazione di cui si è servito. Ma tutto ritornerà normale se lei collegherà, in parallelo alle pile, un condensatore elettrolitico da 100 μF - 12 Vl *e un condensatore ceramico da* 10.000 pF *circa.*

Potenziometri doppi

Seguo la vostra rivista da almeno due anni e ho realizzato, fino a questo momento, una cinquantina di progetti in essa pubblicati. Debbo dire di aver sempre raggiunto il successo, anche se non posso tacere su un inconveniente che avrà certamente danneggiato altri lettori. Mi spiego subito. In qualche vostro circuito si fa uso di potenziometri doppi, a variazione lineare o logaritmica, di valori non facilmente reperibili in commercio. Taluni di questi potenziometri sono addirittura introvabili in qualsiasi negozio di rivendita di materiali radioelettrici. Capita così che, dopo aver acquistato la maggior parte del materiale necessario per la costruzione di un apparato, che il lettore ritiene interessante, non è possibile portare a termine l'impresa a causa dell'introvabilità di uno o due potenziometri doppi. Come è possibile risolvere questo problema di ordine commerciale? Per quale motivo i vostri progettisti si servono di questi potenziometri che i lettori poi non riescono ad acquistare?

MARIO GENOVESE
Bologna

I nostri progettisti svolgono la loro attività in laboratori fornitissimi di materiali elettronici di ogni tipo, tra i quali evidentemente abbondano anche i potenziometri doppi che, fino a qualche tempo fa, venivano costruiti su larga scala, in vari tipi e con diversi valori ohmmici, dalle industrie specializzate. Evidentemente, allo stato attuale dei rapporti commerciali fra industria e rivenditori, questi tipi di potenziometri scarseggiano sul libero mercato, anche se essi vengono sempre costruiti, soprattutto a beneficio delle case costruttrici di amplificatori. A lei e a tutti quei lettori che si trovassero nelle stesse sue condizioni, consigliamo dunque di servirsi di potenziometri doppi, anche di valore diverso da quelli da noi prescritti, collegando in serie-parallelo ad essi, una o più resistenze fisse, in modo da raggiungere o da avvicinarsi al valore originale. Da parte nostra possiamo promettere, fin d'ora, di evitare l'uso di questi tipi di potenziometri, anche perché la sua lamentela non è la sola e perché le attuali difficoltà commerciali hanno reso ancor più introvabili questi tipi di componenti.

Miscelatore di alta frequenza

Sono un assiduo lettore della vostra interessante rivista e mi occupo, soprattutto, di quei progetti che riguardano le ricetrasmissioni e, più in generale, il settore dell'alta frequenza.

E' mio intendimento realizzare il generatore di alta frequenza, a 10,7 megahertz, presentato a pagina 216 del fascicolo di marzo di quest'anno, soprattutto perché il progetto mi è sembrato abbastanza semplice e utile per le mie attività. Nel corso dell'articolo, a proposito della taratura dello strumento, voi dite che, per la messa in gamma del generatore, il miglior sistema consiste nel servirsi di un generatore di alta frequenza già tarato, con il quale è possibile ottenere la taratura con il metodo di confronto (battimenti). Ora vorrei chiedervi maggiori ragguagli su questo tipo di taratura.

GENNARO LO CASCIO
Napoli

Per ottenere il battimento occorre miscelare fra loro due segnali aventi un valore di frequenza quasi uguale. Il miscelamento dei due segnali dà origine ad un terzo segnale il cui valore di frequenza è pari alla differenza dei valori delle frequenze dei due segnali miscelati. Questo segnale può essere facilmente ascoltato tramite un normale amplificatore di bassa frequenza, dopo opportuna rivelazione.

Il progetto qui riportato è in grado di rivelare i battimenti. Sulle due entrate E1-E2 *dovranno essere collegate le uscite del generatore di alta frequenza che si vuol tarare e del generatore di alta frequenza già tarato. Le resistenze* R1-R3 *servono per adattare l'impedenza di ingresso del miscelatore a* 50 *ohm circa. Queste resistenze potranno essere omesse nel caso in cui non fosse necessario un perfetto adattamento di impedenza tra il generatore di alta frequenza e il carico.*

I due segnali vengono miscelati tramite le resistenza R2-R4 *e vengono inviati alla sonda rivelatrice. Quest'ultima è realizzata in modo del tutto simile ai circuiti di rivelazione audio tramite diodi rivelatori e condensatori di filtro.*

Le uscite previste dal progetto qui riportato sono due: la prima (USC.1) *consente di misurare il livello, in continua, del segnale e di stabilire quindi l'intensità, in modo da bilanciare approssimativamente i due generatori per un battimento più nitido; la seconda* (USC.2) *permette di rivelare il segnale audio: essa dovrà essere collegata con un amplificatore esterno.*

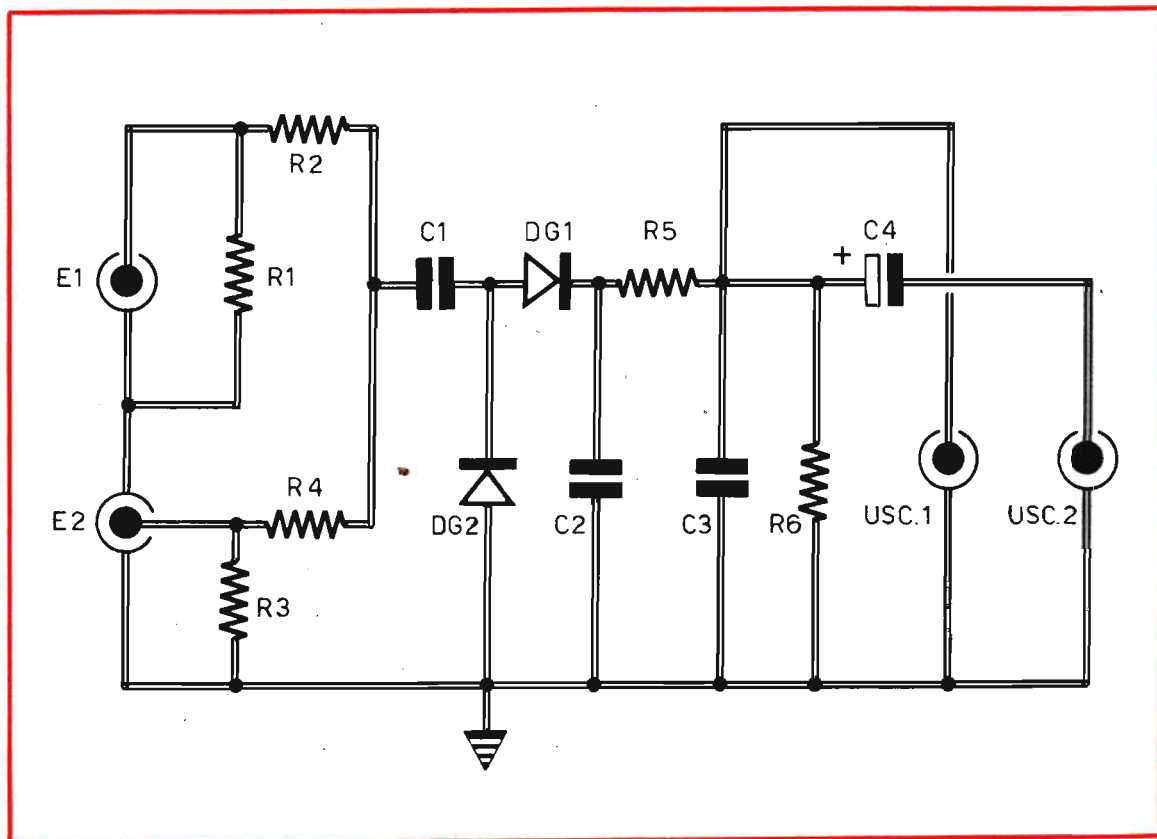
Per eseguire la taratura, basterà agire su uno dei generatori, sino ad annullare, o quasi, la frequenza di battimento. Soltanto in queste condizioni si è matematicamente sicuri che le frequenze, generate dai due strumenti, sono le stesse. Infatti, come le abbiamo detto, il battimento altro non è che il segnale differenza dei due segnali miscelati; quando i valori delle frequenze dei due segnali sono perfettamente identici, non esiste battimento.

COMPONENTI

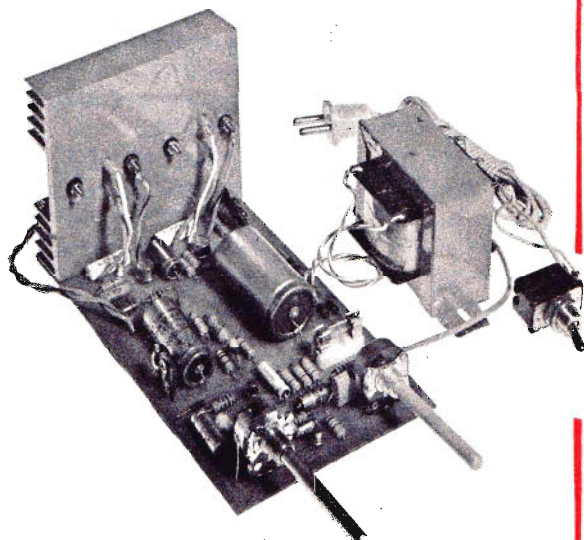
Condensatori

C1 = 220 pF
C2 = 100 pF
C3 = 1.000 pF
C4 = 3 μF - 5 Vl. (elettrolitico)

Resistenze

R1 = 56 ohm
R2 = 150 ohm
R3 = 56 ohm
R4 = 150 ohm
R5 = 1.500 ohm
R6 = 2.200 ohm

AMPLIFICATORE BF
50 WATT

IN SCATOLA DI MONTAGGIO

A L. 21.500

CARATTERISTICHE

Potenza musicale	**50 W**
Potenza continua	**45 W**
Impedenza d'uscita	**4 ohm**
Impedenza entrata E1	**superiore a 100.00 ohm**
Impedenza entrata E2	**superiore a 1 megaohm**
Sensibilità entrata E1	**100 mV per 45 W**
Sensibilità entrata E2	**1 V per 45 W**
Controllo toni	**atten. — 6 dB; esaltaz. + 23 dB a 20 KHz**
Distorsione	**inf. al 2% a 40 W**
Semiconduttori	**8 transistor al silicio + 4 diodi al silicio + 1 diodo zener**
Alimentazione	**220 V**
Consumo a pieno carico	**60 VA**
Consumo in assenza di segnale	**2 W**
Rapporto segnale/disturbo	**55 dB a 10 W**

Questa scatola di montaggio, veramente prestigiosa, si aggiunge alla collana dei kit approntati dalla nostra organizzazione. L'amplificatore di potenza, appositamente concépito per l'accoppiamento con la chitarra elettrica, è dotato di due entrate ed è quindi adattabile a molte altre sorgenti di segnali BF, così da rendere l'apparato utilissimo per gli usi più svariati.

Il kit è comprensivo di tutti gli elementi necessari per la realizzazione dell'amplificatore riprodotto nella foto. Per il suo completamento il lettore dovrà procurarsi, per proprio conto, gli altoparlanti e il contenitore.

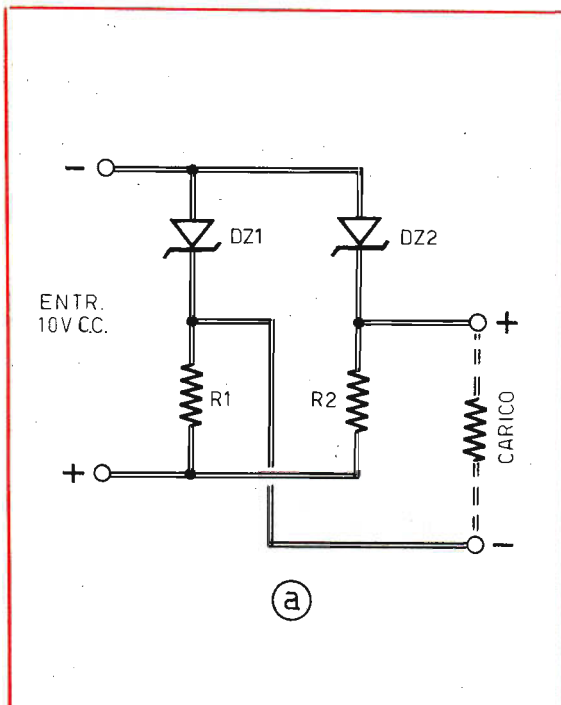
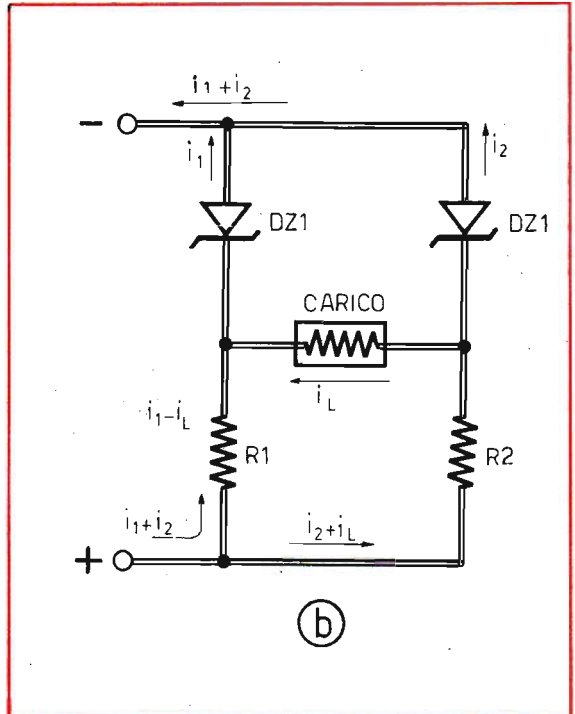
Il kit è comprensivo di tutti gli elementi necessari per la realizzazione dell'amplificatore riprodotto nella foto. Per il suo completamento il lettore dovrà procurarsi, per proprio conto, gli altoparlanti e il contenitore.

LA SCATOLA DI MONTAGGIO COSTA L. 21.500. Per richiederla occorre inviare il relativo importo a mezzo vaglia o c.c.p. n. 3/26482 intestato a: ELETTRONICA PRATICA - 20125 MILANO - Via Zuretti 52 (nel prezzo sono comprese anche le spese di spedizione).

Stabilizzatore per basse tensioni

Vorrei realizzare un circuito di stabilizzazione di tensione in modo da sostituire una costosa piletta al mercurio. Purtroppo, nonostante tutte le mie più accurate ricerche, non sono mai riuscito a reperire in commercio dei diodi zener con tensioni di 1,4 V. Come posso rimediare a queste difficiltà di ordine commerciale?

FORTUNATO OLIVA
Terni

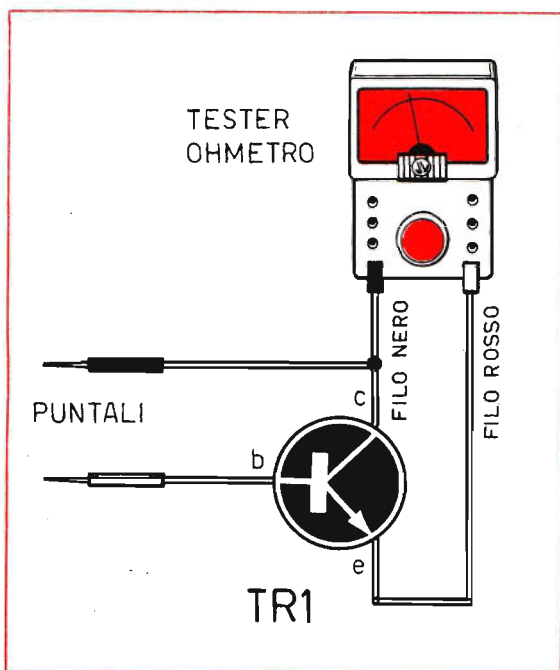
Lei ha perfettamente ragione. Il minimo valore di tensione dei diodi zener reperibili in commercio è di 2,7 V. Cioè un valore che a lei non può servire. Ma uno zener da 1,4 V lo si potrebbe facilmente realizzare collegando, in serie fra loro, due normali diodi al silicio, da 0,6÷0,7 V ciascuno. Ma una tale soluzione comporta taluni inconvenienti nella stabilizzazione termica, nella precisione del valore di tensione e nella buona stabilizzazione.
La soluzione migliore è certamente quella di utilizzare due diodi zener, di tensioni tali da differire tra loro di 1,4 V. Il circuito risultante da un tale collegamento è rappresentato in figura a; in questo circuito si suppone che la tensione di

DZ2 (8,2 volt) *sia maggiore di quella di* DZ1 (6,8 V). *In queste condizioni le polarità della tensione sul carico sono quelle indicate in figura a. La stabilizzazione termica risulta buona perché eventuali variazioni di tensione si riflettono su entrambi di diodi* DZ1-DZ2. *A proposito degli zener le ricordiamo che il coefficiente di temperatura è positivo per tensioni inferiori a 5,6 V, mentre è negativo per tensioni di valori superiori. La figura b interpreta l'andamento delle correnti attraverso il carico, le resistenze e i diodi, in modo che lei possa facilmente dimensionare, in base alle caratteristiche del carico stesso iL, i componenti necessari per la realizzazione del*

circuito. La corrente i_1 *dovrà dovrà essere fissata su un valore superiore a quello della corrente* i_L*, mentre la corrente* i_2 *può anche essere inferiore. Il calcolo delle resistenze dovrà essere effettuato servendosi ovviamente della legge di Ohm: R = V : I.*

Misure di resistenze di valore elevato

Il mio tester, con sensibilità di 20.000 ohm/volt, non mi permette di effettuare la misura di resistenze di valore molto elevato. Le misure infatti

possono ritenersi accettabili fino ai 500.000 ohm. Ma per valori superiori, soprattutto quando si supera il megaohm, non si riesce proprio ad ottenere alcuna valutazione esatta. E' possibile, apportando qualche semplice modifica al circuito del tester, poter misurare le resistenze di valore elevato? In caso affermativo, potreste pubblicare qualche schema orientativo ritenendo che il problema sia comune a tutti i tester di bassa sensibilità?

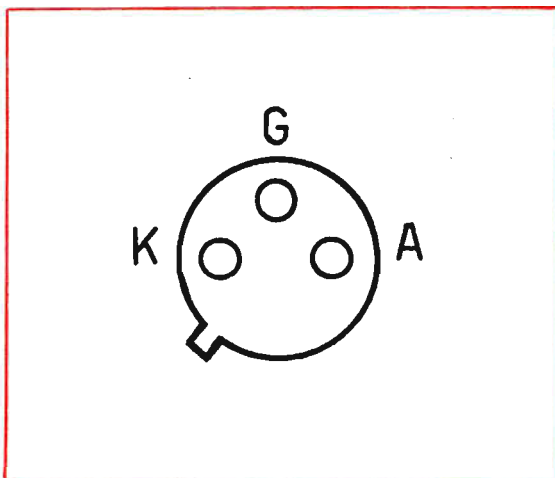
AGAPITO BRANDOARDI
Salerno

Il disegno qui riportato interpreta un semplicissimo accorgimento che permette di raggiungere lo scopo da lei prefissato senza intervenire sui circuiti interni del tester. Si tratta infatti di utilizzare un transistor al silicio di tipo NPN, quale elemento di adattamento. Per TR1, *ad esempio, si possono usare i comuni* BC108-BC109.

Il transistor, come lei saprà, riduce di un certo numero di volte, pari al guadagno intrinseco del transistor, la resistenza applicata tra base e collettore nel caso in cui la misura venga effettuata tra collettore ed emittore. Ovviamente la scala dello strumento verrà a dipendere dal tipo di transistor utilizzato e ciò significa che occorrerà di volta in volta procedere alla taratura. Prima di applicare i puntali del tester fra collettore ed emittore, si deve procedere all'azzeramento di fondo-scala del tester con il metodo convenzionale. Ciò potrà garantire una indicazione costante, anche con il progressivo esaurimento delle pile di alimentazione contenute nello strumento.

Sostituzione di un Thyristor

Vorrei realizzare il progetto dell'antifurto con contatti REED presentato a pagina 344 del fascicolo di maggio dello scorso anno della vostra rivista. Sono in possesso di tutti i componenti necessari per la costruzione dell'apparato, ma mi mancano gli SCR di tipo BST 0213 SIEMENS da voi prescritti nell'elenco componenti. Gli unici componenti, di piccola potenza, che sono riuscito a reperire in commercio, sono i 2N1597. E' possibile effettuare la sostituzione dei thyristor da voi consigliati con quelli da me acquistati? In caso affermativo potreste indicarmi la disposizione degli elettrodi sul componente, dato che l'involucro è di tipo diverso da quello degli SCR originali?

MARIO VOLPI
Brindisi

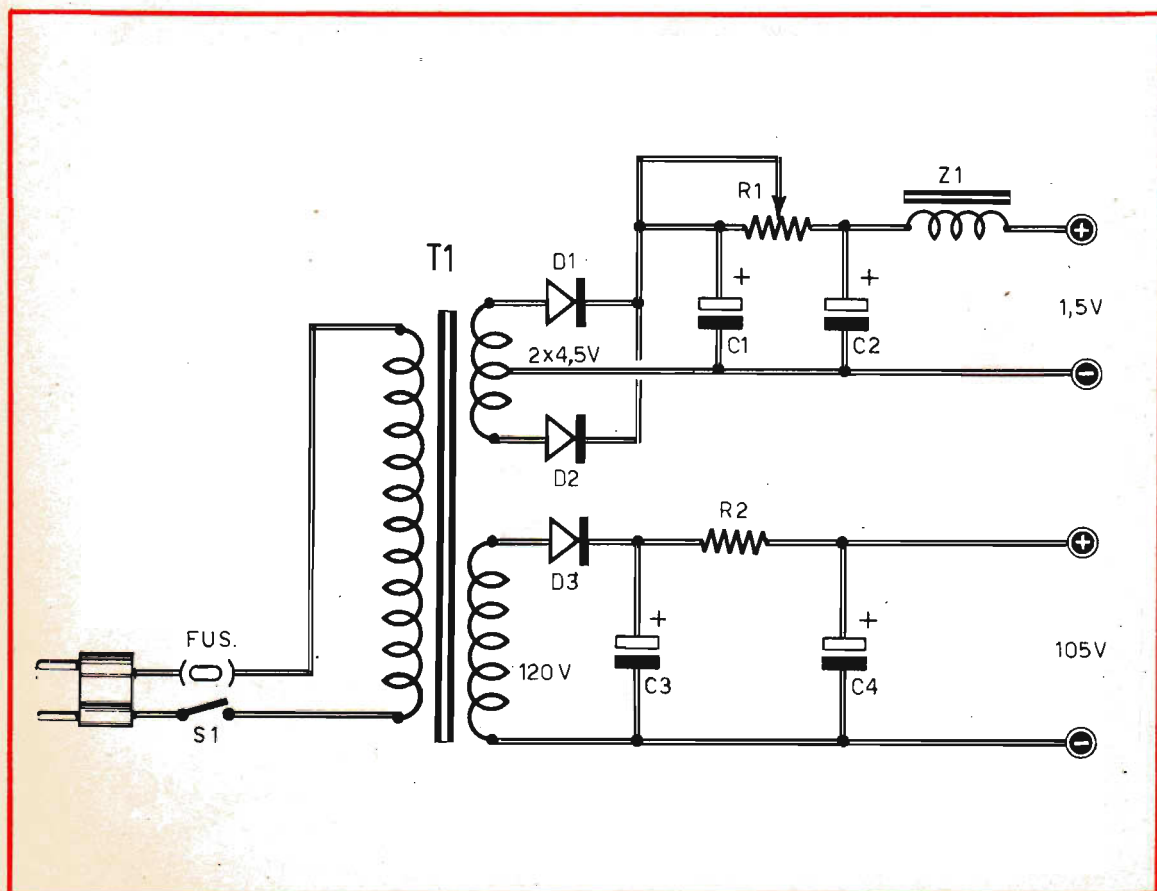
La sostituzione da lei proposta è possibile. Ma la disposizione dei terminali, sul componente, è diversa. Riproduciamo quindi lo schema del componente nel quale la successione degli elettrodi è pilotata dalla piccola tacca metallica di riferimento.

Alimentatore per radiotelefoni BC611

Ho acquistato recentemente sul mercato surplus una coppia di radiotelefoni di tipo BC611. Gli apparati sono privi della batteria a 105 V necessaria per alimentare i circuiti anodici delle valvole. E poiché non mi interessa l'uso portatile dei radiotelefoni, vi pregherei, se possibile, di fornirmi uno schema, il più semplice possibile, di un alimentatore adatto per questo tipo di ricetrasmettitori e collegabile con la rete-luce.

MARIO VECCHINA
Rovigo

Le alimentazioni necessarie per il funzionamento dei radiotelefoni in suo possesso sono due: la prima a 1,5 V, necessaria per l'accensione dei filamenti delle valvole, la seconda a 105 V circa per l'alimentazione anodica (la batteria originale fornisce la tensione anodica di 103,5 V).
Il circuito che le proponiamo dispone di entrambe queste tensioni. Esso è di concezione molto semplice ed è composto da uno stadio raddrizzatore a semplice semionda, da un filtro a « p greca », necessario per la tensione anodica, da uno stadio raddrizzatore a doppia semionda e da un secondo filtro a « p greca » con resistenza variabile per la corretta regolazione della tensione di uscita. La tensione di accensione dei filamenti viene filtrata anche attraverso un'induttanza (Z1). Si è preferito raddrizzare e livellare anche la tensione di accensione dei filamenti per evitare di introdurre, durante le trasmissioni, fastidiosi ronzii, a beneficio di un aumento di sensibilità degli apparati.

COMPONENTI

C1 = 500 µF - 12 Vl (elettrolitico)
C2 = 1.000 µF - 12 Vl (elettrolitico)
C3 = 100 µF - 200 Vl (elettrolitico)
C4 = 100 µF - 200 Vl (elettrolitico)
R1 = 10 ohm (potenziometro a filo)
R2 = 1.800 ohm - 2 W
D1 - D2 - D3 = BYX36/100
T1 = trasf. d'alimentaz. (220 V - 2 x 4,5 V - 120 V)
Z1 = imp. BF

OFFERTA SPECIALE!

AL PREZZO D'OCCASIONE DI L. 3.000

ABBIAMO APPRONTATO, per tutti i lettori che vorranno farne richiesta, un pacco contenente i fascicoli ancora disponibili dell'annata 1972 di Elettronica Pratica (giugno - luglio - agosto - settembre - ottobre - novembre - dicembre), cioè 7 fascicoli arretrati al prezzo d'occasione di L. 3.000.

Coloro che sono già in possesso di alcuni fascicoli arretrati del '72, potranno completare la raccolta dell'annata richiedendoci i fascicoli mancanti ed inviando, per ogni fascicolo, l'importo di L. 700.

Il fascicolo arretrato non invecchia mai! Perché i progetti in esso contenuti, le molte nozioni teorico-pratiche chiaramente esposte, le illustrazioni e gli schemi presentati, rimangono sempre attuali. E concorrono certamente al perfezionamento dell'attrezzatura di base di chi desidera ottenere risultati sicuri nella pratica dell'elettronica.

RICHIEDETECI SUBITO IL PACCO OFFERTA SPECIALE L. 3.000

Le richieste debbono essere effettuate inviando l'importo a mezzo vaglia o c.c.p. N. 3/26482 e indirizzando a: ELETTRONICA PRATICA - Via Zuretti, 52 - 20125 Milano - Telefono: 671945.

Abbiamo scelto per voi al prezzo di L. 15.500 l'analizzatore 3201 ITT

IL TESTER CHE RITENIAMO PIU' ADATTO PER IL PRINCIPIANTE. Quello che riunisce in un solo strumento le possibilità di effettuare con semplicità e precisione misure di tensioni, correnti e resistenze, soddisfacendo altresì le esigenze degli elettricisti, dei riparatori radio-TV, ecc.
Questo analizzatore accoppia ad un formato ridotto e robusto un quadrante di grandi dimensioni e di facile lettura; il galvanometro, a bobina mobile, è protetto contro i sovraccarichi di breve durata e garantisce la precisione delle letture e la vita eccezionale dello strumento. Le diverse misure che si possono eseguire e la precisione delle indicazioni rendono questo strumento indispensabile nei laboratori di riparazione e controllo. Il tester viene fornito con il corredo di cordoni, libretto di istruzione e custodia in plastica.

MISURE ESEGUIBILI:

Tensioni e correnti continue
Tensioni e correnti alternate
Resistenze
Livelli

CARATTERISTICHE TECNICHE

Tensioni continue
(7 portate) 1,5 - 3 - 10 - 30 - 100 - 300 - 1000 V
Precisione: ± 1,5% del valore massimo, ± 3% sulla portata 1000 V
Resistenza interna: 20.000 ohm/V (1000 ohm/V sulla scala 1,5 V)

Tensioni alternate
(6 portate) 3 - 10 - 30 - 100 - 300 - 1000 V
Precisione: ± 2,5% del valore massimo, ± 4% sulla portata 1000 V
Resistenza interna: 20.000 ohm/V

Misure di livelli in dB da — 10 a + 52 dB
Livello 0 dB = 1 mW su 600 ohm ossia 0,775 V

Correnti continue
(6 portate) 100 µA - 1 - 10 - 100 mA - 1 - 5 A
Precisione: ± 1,5% del valore max
Caduta di tensione: 1,25 V circa - aggiunta di 1,5 V sulla portata di 1 mA

Correnti alternate
(5 portate) 1 - 10 - 100 mA - 1 - 5 A
Precisione: ± 2,5% del valore max
Caduta di tensione: 1,25 V circa

Resistenze 3 gamme:
x 1 : 5 ohm ÷ 10 Kohm
x 100 : 500 ohm ÷ 1 Mohm
x 1000 : 5 Kohm ÷ 10 Mohm

Dimensioni in mm
larghezza 110, altezza 150, profondità 45

Peso netto - 530 g.

Le richieste debbono essere effettuate inviando l'importo di lire 15.500 a mezzo vaglia postale o c.c.p. n° 3/26482, intestato a: Elettronica Pratica - 20125 Milano - Via Zuretti, 52.